

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004年8月19日 (19.08.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/070809 A1

(51) 国際特許分類7: H01L 21/3065

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/000900

(22) 国際出願日: 2004年1月30日 (30.01.2004)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願2003-029087 2003年2月6日 (06.02.2003) JP  
特願2003-029038 2003年2月6日 (06.02.2003) JP(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社  
半導体エネルギー研究所 (SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2430036  
神奈川県厚木市長谷398番地 Kanagawa (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 山崎 駿平 (YAMAZAKI, Shunpei) [JP/JP]; 〒2430036 神奈川県厚木市長谷398番地株式会社半導体エネルギー研究所内 Kanagawa (JP).

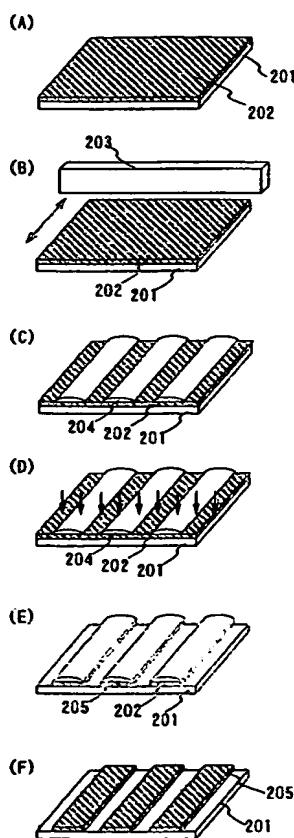
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL,

(続葉有)

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING DISPLAY

(54) 発明の名称: 表示装置の作製方法



(57) Abstract: In conventional wiring processes using photolithography techniques, much of resist, wiring material and a process gas which is necessary during a plasma processing are wasted. In addition, since an exhausting means such as an evacuating device is necessary, a wiring apparatus as a whole has to be large in size. As a result, the production cost increases as the size of a substrate to be processed becomes larger. To solve these conventional problems, a means is applied where resist or wiring material is directly jetted onto a necessary portion of a substrate in a form of droplets, thereby drawing a pattern. Another means is also applied where a vapor phase reaction process such as ashing or etching is conducted under atmospheric or near-atmospheric pressures.

(57) 要約: 従来のフォトリソグラフィーを用いた配線作製工程では、レジストや配線材料、またプラズマ処理時に必要なプロセスガス等の多くが無駄になってしまい、また真空装置等の排気手段が必要であることから、装置全体が大型化するため、処理基板の大型化に伴い製造コストが増加する。そこで、レジストや配線材料を液滴として基板上の必要な箇所に直接噴射し、パターンを描画するという手段を適用する。またアッシングやエッティング等の気相反応プロセスを大気圧又は大気圧近傍で行う手段を適用する。

WO 2004/070809 A1

BEST AVAILABLE COPY



SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

## 明細書

## 表示装置の作製方法

## 技術分野

本発明は、薄膜トランジスタ(TFT)に代表される絶縁ゲート型電界効果トランジスタおよ

5 びその作製方法に関する。

## 背景技術

近年、液晶ディスプレイ(LCD)や EL ディスプレイに代表されるフラットパネルディスプレイ(FPD)は、これまでの CRT に替わる表示装置として注目を集めている。特にアクティブ  
10 マトリクス駆動の大型液晶パネルを搭載した大画面液晶テレビの開発は、液晶パネルメー<sup>カ</sup>カにとって注力すべき重要な課題になっている。

アクティブマトリクス駆動の液晶パネルには、スイッチング素子として薄膜トランジスタ(TFT)が形成されている。従来、薄膜トランジスタ等の回路パターンの作製には、真空プロセスによる成膜、フォトリソグラフィーが用いられてきた。  
15 成膜は、処理室内部をポンプにより減圧状態にして薄膜を堆積する手法であり、CVD(化学気相反応法 Chemical Vapor Deposition)法、スパッタ法、蒸着法などの手法がある。フォトリソグラフィーは、露光装置によりレジストマスクを作製し、レジストマスクで保護されない部分の薄膜をエッチングすることによって、薄膜を所望する形状にする技術である。

真空プロセスにおいては、被処理基板をプロセスチャンバに搬送し、プロセスチャンバ内  
20 を真空状態にした後、成膜、エッチング、アッシングなどの処理を行う。プロセスチャンバ内を真空状態にするためには、排気手段が必要となる。排気手段は処理装置外部に設置された、ターボ分子ポンプやロータリーポンプ、ドライポンプ等に代表されるポンプと、それらを管理、制御する手段、またポンプと処理室とを連結させて排気系を構成する配管、バル

ブ、圧力計、流量計等で構成される。これら設備を付帯させるためには、処理装置以外に排気系のコストと排気系を設置するためのスペースが必要となり、処理装置全体のサイズとコストは増大する。

図1(A)～(H)に従来技術であるフォトリソグラフィーのプロセスフロー図を、図1(I)～(O)5に工程模式図を示した。フォトリソグラフィーのプロセスは、まず感光性のレジスト(フォトレジスト)を基板に堆積した被膜上にスピンドル塗布することで、被膜全面に前記レジストを広げる(図1(A)、(I))。プリペークにより溶剤を蒸発させてフォトレジストを固化した(図1(B)、(J))後、フォトマスクを介して光照射を行い、前記レジストを感光させる(露光)(図1(C)、(K))。フォトレジストには、光が照射された部分が現像液に可溶性になるポジ型フォトレジ10ストと光が照射された部分が現像液に難溶性になるネガ型フォトレジストがある。図1は、ポジ型レジストによるフォトリソグラフィーのプロセスフロー図及び工程模式図である。次に、光照射された部分のフォトレジストを現像液によって溶解し(図1(D)、(E)、(L))、ポストペークでフォトレジストの耐エッチング性を向上させる(図1(F)、(M))。ここまで15のプロセスで、フォトマスクに形成されているパターンと同形状のレジストパターンが被膜上に転写されたことになる。さらに前記レジストパターンをマスクとして、前記レジストパターンで保護されていない被膜部分をエッチングする(図1(G)、(N))。最後にマスクとして使用したレジストパターンを剥離する(図1(H)、(O))ことで、フォトマスクに形成されていたパターンと同形状をした被膜パターンを形成することができる。

## 20 発明の開示

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、従来の真空プロセスでは、第5世代(例えば 1000×1200mm あるいは 1100×1250mm)、第6世代(例えば 1500×1800mm)といった基板の大型化にともなっ

て、プロセスチャンバの容積が増大する。このため、プロセスチャンバを減圧して真空状態にするには、より大規模な排気系が必要となり、装置の設置面積および重量が増大する。さらに工場、建屋の巨大化と建屋の耐荷重性への要求を高め、設備投資の増大を引き起こす。排気に必要な時間も長くなり、スループットは増加する。さらに、電力、水、ガスなど  
5 のユーティリティや薬液の使用量が増えることによって、製造コストの増加を引き起こすだけでなく、環境負荷の増大につながる。

また、従来のフォトリソグラフィープロセスでは、基板の全面に形成したレジスト膜や被膜（金属、半導体膜など）は、そのほとんどが除去されてしまい、レジスト膜や被膜が基板に残存する割合は、数～数十%程度であった。特に、レジスト膜はスピン塗布により形成される際、約 95%が無駄になっていた。つまり材料のほとんどを廃棄していることになり、真空  
10 プロセスと同様、製造コストに影響を及ぼすばかりか、環境負荷の増大を招いていた。このような傾向は製造ラインに流れる基板サイズが大型化するほど顕在化してきた。

（課題を解決するための手段）

上述した従来技術の課題を解決するために、本発明においてはフォトレジストを直接被膜  
15 上に噴射してレジストパターンを形成する手段を講じた。さらに、大気圧あるいは大気圧近傍の圧力でプラズマを発生させ、成膜、エッチングおよびアッシングなどの気相反応プロセスを局所的に行う手段を講じた。

本発明においては、上記の液滴噴射を行うための手段として、点状の液滴噴射孔を有するヘッドを具備する液滴噴射装置及び点状の噴射孔を線状に配置した液滴噴射孔を有する  
20 ヘッドを具備する液滴噴射装置を用いた。

また本発明においては、上記の気相反応プロセスを行う手段として大気圧または大気圧近傍の圧力におけるプラズマ発生手段を具備するプラズマ処理装置を用いた。

上記の液滴を噴射する手段、あるいは上記の局所的な気相反応プロセスは、大気圧中

または大気圧近傍下で行うようにした。そのため、従来の真空プロセスで必要とされた、プロセスチャンバ内を減圧して真空状態にするための排気系を省くことが可能となった。従つて、基板の大型化にともなって大規模化する排気系を簡略化することができ、設備コストが低減できる。またこれに応じて排気のためのエネルギー等を抑えることが可能となり、環境負荷の低減につながる。さらに排気のための時間を省略することができるため、スループットが向上し、より効率的に液晶パネルの生産を行うことが可能となった。

これらの手段を適用することにより、従来の課題であったレジスト、被膜(金属、半導体など)および気相反応プロセスに用いるガスの使用量を、大幅に低減することができた。

(発明の効果)

10 以上のように、点状の液滴噴射孔を配置した液滴照射ヘッドを有する液滴噴射装置及び、点状の液滴噴射孔を線状に配置した液滴噴射ヘッドを有する液滴噴射装置、並びに大気圧下におけるプラズマ発生手段を有するプラズマ処理装置を用いて表示装置を作製することで、材料(液滴噴射法では、配線等の材料、プラズマではガス)の無駄を低減することが可能となる。同時に作製コストを削減することが可能になる。さらに前記装置を使用15 することで、工程の簡便化、装置ひいては製造工場の小規模化、また工程の短時間化を図ることが可能となる。また従来必要とされた排気系統の設備を簡略化できる等、エネルギーを低減できることから環境負荷を低減することができ、設備投資などの投資コストは大きく低減した。

また本発明は大型基板に対応した製造プロセスであり、従来の装置の大型化に伴う20 装置の大型化、処理時間の増加等、諸々の問題を解決するものである。

図面の簡単な説明

【図1】(A)～(O)は、フォトリソグラフィーのプロセスを説明する図

【図2】(A)～(F)は、本発明の実施の形態1に係る処理工程の模式図

【図3】は、本発明の点状液滴噴射装置を示す図である。

【図4】は、本発明の点状液滴噴射装置におけるヘッドの底部を示す図

【図5】(A)～(F)は、本発明の大気圧プラズマ処理装置のプラズマ発生部の構成を

5           示す図

【図6】(A)～(C)は、本発明の線状液滴噴射装置を示す図である。

【図7】(A)～(B)は、本発明の線状液滴噴射装置におけるヘッドの底部を示す図

【図8】(A)～(B)は、本発明の大気圧プラズマ処理装置のプラズマ発生部の構成を

示す図

10   【図9】(A)～(D)は、本発明の実施の形態4に係る処理工程の模式図

【図10】(A)～(F)は、本発明の実施の形態5に係る処理工程の模式図

【図11】(A)～(E)は、本発明の実施例1に係る製造工程の模式図

【図12】(A)～(E)は、本発明の実施例1に係る製造工程の模式図

【図13】(A)～(F)は、本発明の実施例1に係る製造工程の模式図

15   【図14】(A)～(E)は、本発明の実施例1に係る製造工程の模式図

【図15】(A)～(D)は、本発明の実施例1に係る製造工程の模式図

【図16】(A)～(F)は、本発明の実施例2に係る製造工程の模式図

【図17】(A)～(C)は、本発明の実施例3に係る電子機器を示す図

発明を実施するための最良の形態

20   (実施の形態1)

本発明の実施の形態は、液滴噴射装置と、大気圧または大気圧近傍における圧力でプラズマ発生手段を有するプラズマ処理装置を用いることで、所望のサイズのガラス基板に、半導体装置の配線パターンを作製する。特に本発明は、第5世代(例えば 1000 ×

1200mm あるいは 1100 × 1250mm)、第 6 世代(例えば 1500 × 1800mm)といった大型化する基板への適用を意図したものである。以下、本発明の実施の形態 1 について、添付図面である図 2 を参照して説明する。

なお、実施の形態 1 において単に液滴噴射装置という場合には、点状の液滴噴射孔を有するヘッドを具備する液滴噴射装置、及び点状の噴射孔を線状に配置した液滴噴射孔を有するヘッドを具備する液滴噴射装置のいずれをも含むものとする。

最初に公知の方法、例えばスパッタまたは CVD 法を用いて、被処理基板 201 上に被膜 202 を成膜する(図 2(A))。次に、後述する液滴噴射ヘッド 203 を有する液滴噴射装置を用いて、液滴噴射孔から噴射される液滴を重ね合わせるように噴射する(図 2(B))。つまり、液滴を重ね合わせるように噴射しながら、(図 2(B))に示す矢印の方向に液滴噴射ヘッドを走査する。このとき点状の液滴噴射孔から噴射される液滴を重ね合わせるように噴射することで、レジストパターン 204 が点状や線状に形成される(図 2(C))。レジストパターン 204 の形成においては、ヘッドを走査するだけでなく基板を走査してもよく、またヘッドと基板の走査を組み合わせることで、点状や線状に限らず任意の形状のレジストパターンを形成することも可能である。次にペークしたレジストパターンをマスクとして、後述するプラズマ発生手段を有するプラズマ処理装置を用いて、大気圧または大気圧近傍の圧力で被膜 202 をエッチングする(図 2(D))。被膜 202 のうちレジストパターン 204 でマスクされていない部分すなわち被膜 202 の露出された部分が、ガスによってエッチングされる(図 2(E))。被膜 202 をエッチングした後、レジストパターン 204 を剥離する。レジストパターン 204 の剥離は、化学薬品にレジストを溶解するウェット処理、前記プラズマ発生手段を有するプラズマ発生装置によるアッシング(ドライ処理)およびウェット処理とドライ処理を併用してもよい。その結果、レジストパターン 204 の形状と同じ形状をした被膜のパターンが形成される(図 2(E))。なおアッシング時のガスは、一般的に酸素を用いる。

## (実施の形態 2)

以下、実施の形態1で用いることのできる点状の液滴噴射孔を配置した液滴噴射ヘッドを有する液滴噴射装置を、添付図面を参照して説明する。図3は点状液滴噴射装置の一構成例について示した概略斜視図であり、また図4はこの点状液滴噴射装置に用いる、ノ

5 ズルを配置したヘッド部について示した図である。

図3に示す点状液滴噴射装置は、装置内にヘッド306を有し、該ヘッド306により液滴を噴射することで、基板302に所望の液滴パターンを得るものである。本点状液滴噴射装置においては、基板302として、所望のサイズのガラス基板の他、プラスチック基板に代表される樹脂基板、或いはシリコンに代表される半導体ウエハ等の被処理物に適用することができる。

図3において、基板302は搬入口304から筐体301内部へ搬入し、液滴噴射処理を終えた基板を搬出口305から搬出する。筐体301内部において、基板302は搬送台303に搭載され、搬送台303は搬入口と搬出口とを結ぶレール310a、310b上を移動する。

ヘッド支持部307aおよび307bは、液滴を噴射するヘッド306を支持し、X-Y平面内の

15 任意の箇所にヘッド306を移動させる機構である。ヘッド支持部307aは搬送台303と平行なX方向に移動し、ヘッド支持部307aに固定されたヘッド支持部307bに装着されたヘッド306は、X方向に垂直なY方向に移動する。基板302が筐体301内部へ搬入されると、これと同時にヘッド支持部307aおよびヘッド306がそれぞれX、Y方向を移動し、液滴噴射処理を行う初期の所定の位置に設定される。ヘッド支持部307aおよびヘッド306の初期位置への移動は、基板搬入時、或いは基板搬出時に行うことで、効率良く噴射処理を行うことができる。

液滴噴射処理は、搬送台303の移動により、基板302がヘッド306の待つ所定の位置に到達すると開始する。液滴噴射処理は、ヘッド支持部307a、ヘッド306および基板302

の相対的な移動と、ヘッド支持部に支持されるヘッド 306 からの液滴噴射の組み合わせによって達成される。基板やヘッド支持部、ヘッドの移動速度と、ヘッド 306 からの液滴を噴射する周期を調節することで、基板 302 上に所望の液滴パターンを描画することができる。特に、液滴噴射処理は高度な精度が要求されるため、液滴噴射時は搬送台 303 の移動を 5 停止させ、制御性の高いヘッド支持部 307 およびヘッドのみを走査させることが望ましい。ヘッド 306 およびヘッド支持部 307a の駆動にはサーボモータやパルスモータ等、制御性の高い駆動方式を選択することが望ましい。また、ヘッド 306 およびヘッド支持部 307a の X—Y 方向におけるそれぞれの走査は一方向のみに限らず、往復或いは往復の繰り返しを行うことで液滴噴射処理を行っても良い。上記の被処理物およびヘッド支持部の移動に 10 よって、基板全域に液滴を噴射することができる。

液滴は、筐体 301 外部に設置した液滴供給部 309 から筐体内部へ供給され、さらにヘッド支持部 307a、307b を介してヘッド 306 内部の液室に供給される。この液滴供給は筐体 301 外部に設置した制御手段 308 によって制御されるが、筐体内部におけるヘッド支持部 307a に内蔵する制御手段によって制御しても良い。

15 制御手段 308 は上記の液滴供給の制御の他、搬送台、ヘッド支持部およびヘッドの移動とこれに対応した液滴噴射の制御が主要機能となる。また液滴噴射によるパターン描画のデータは該装置外部から CAD 等のソフトウェアを通してダウンロードすることが可能であり、これらデータは图形入力や座標入力等の方法によって入力すること。また液滴として用いる組成物の残量を検知する機構をヘッド 306 内部に設け、制御手段 308 に残量を示す 20 情報を転送することで、自動残量警告機能を付加させても良い。

図 3 には記載していないが、さらに基板や基板上のパターンへの位置合わせのためのセンサや、筐体へのガス導入手段、筐体内部の排気手段、基板を加熱処理する手段、基板へ光照射する手段、加えて温度、圧力等、種々の物性値を測定する手段等を、必要に

応じて設置しても良い。またこれら手段も、筐体 301 外部に設置した制御手段 308 によつて一括制御することが可能である。さらに制御手段 308 を LANケーブル、無線 LAN、光ファイバ等で生産管理システム等に接続すれば、工程を外部から一律管理することが可能となり、生産性を向上させることに繋がる。

5 次にヘッド 306 内部の構造を説明する。図 4 は、図 3 のヘッド 306 のY方向に平行な断面図である。

図 4において、外部からヘッド 401 の内部に供給される液滴は、液室流路 402 を通過し予備液室 403 に蓄えられた後、液滴を噴射するためのノズル 409 へと移動する。ノズル部は適度の液滴がノズル内へ装填されるために設けられた流体抵抗部 404 と、液滴を加圧 10 しノズル外部へ噴射するための加圧室 405、及び液滴噴射孔 407 によって構成されている。

ここで、液滴噴射孔 407 の径は、0. 1～50  $\mu\text{m}$ (好適には0. 6～26  $\mu\text{m}$ )に設定し、ノズルから噴射される組成物の噴射量は0. 00001pl～50pl(好適には0. 0001～40pl)に設定する。この噴射量は、ノズルの径の大きさに比例して増加する。また、被処理物と 15 液滴噴射孔 407 との距離は、所望の箇所に噴射するために、できる限り近づけておくことが好ましく、好適には0. 1～2mm程度に設定する。なお、液滴噴射孔 407 の径を変えずとも、圧電素子に印可されるパルス電圧を変えることによって噴射量を制御することもできる。これらの噴射条件は、線幅が約10  $\mu\text{m}$ 以下となるように設定しておくのが望ましい。

加圧室 405 の側壁には、電圧印加により変形するチタン酸・ジルコニウム酸・鉛(Pb(Zr, 20 Ti)O<sub>3</sub>)等のピエゾ圧電効果を有する圧電素子 406 を配置している。このため、目的のノズルに配置された圧電素子 406 に電圧を印加することで圧電素子が変形し、加圧室 405 の内容積が下がることから液滴が押し出され、外部に液滴 408 を噴射することができる。

本発明では液滴噴射を圧電素子を用いたいわゆるピエゾ方式で行うが、液滴の材料に

よっては、発熱体を発熱させ気泡を生じさせ液滴を押し出す、いわゆるサーマルインクジェット方式を用いても良い。この場合、圧電素子 406 を発熱体に置き換える構造となる。

また液滴噴射のためのノズル部 410 においては、液滴と、液室流路 402、予備液室 403、流体抵抗部 404、加圧室 405 さらに液滴噴射 407 との濡れ性が重要となる。そのため材  
5 質との濡れ性を調整するための炭素膜、樹脂膜等(図示せず)をそれぞれの流路に形成し  
ても良い。

上記の手段によって、液滴を処理基板上に噴射することができる。液滴噴射方式には、  
液滴を連続して噴射させ連続した点状のパターンを形成する、いわゆるシーケンシャル方式(ディスペンサ方式)と、液滴を点状に噴射する、いわゆるオンデマンド方式があり、本發  
10 明における装置構成ではオンデマンド方式を示したが、シーケンシャル方式によるヘッドを  
用いることも可能である。

上記の点状液滴噴射装置の液滴として用いられる組成物は、フォトレジスト、ポリイミドなどの樹脂を用いることもできる。被膜をエッチングする際にマスクとなる材料であれば、フォト  
レジストのように感光性である必要はない。また、導電体(導電層)を形成するため点状液  
15 滴噴射装置の液滴として用いられる組成物はペースト状の金属材料または前記ペースト  
状の金属を分散させた導電性ポリマー等の有機系溶液、さらに超微粒子状の金属材料と  
前記金属材料を分散させた導電性ポリマー等の有機系溶液等を用いることができる。

特に超微粒子状の金属材料は数  $\mu\text{m}$ ～サブ  $\mu\text{m}$  の微粒子、nm レベルの超微粒子ま  
たはこれらを両方含むものを使用することができる。前記組成物に nm レベルの超微粒子  
20 状の金属材料を用いた場合には、コンタクトホールや幅の狭い溝部等に十分回り込むサイ  
ズの前記超微粒子状の金属材料を選択する必要がある。

上記の点状液滴噴射装置の液滴として用いられる組成物は、感光性のレジスト、ペースト  
状の金属材料または前記ペースト状の金属を分散させた導電性ポリマー等の有機系溶液、

さらに超微粒子状の金属材料と前記金属材料を分散させた導電性ポリマー等の有機系溶液等を用いることができる。特に超微粒子状の金属材料は数  $\mu\text{m}$  ~サブ  $\mu\text{m}$  の微粒子、  
nm レベルの超微粒子又はこれらを両方含むものを使用することができる。前記組成物に  
前記超微粒子状の金属材料を用いた場合には、コンタクトホールや幅の狭い溝部等に十  
5 分回り込むサイズの前記超微粒子状の金属材料を選択する必要がある。これら液滴は、  
基板の搬送台 303 に取り付けられた加熱機構(図示せず)を使用し、液滴着弾時に加熱乾  
燥させても良いし、必要領域に液滴の着弾が完了した後、或いは全ての液滴噴射処理が  
完了した後に加熱乾燥させても良い。前記レジストは加熱処理によってペークされエッチン  
10 グの際のマスクとして使用することができる。また前記超微粒子状の金属材料を含んだ有  
機系溶液は、加熱処理によって有機系溶液が揮発し、超微粒子状の金属が結合すること  
で金属配線として使用することができる。

また、組成物の粘度は20cp以下が好適であり、これは、乾燥が起こることを防止したり、  
吐出口から組成物を円滑に吐出できるようにしたりするためである。また、組成物の表面  
張力は、40mN/m以下が好適である。但し、用いる溶媒や、用途に合わせて、組成物の  
15 粘度等は適宜調整するとよい。一例として、ITOや、有機インジウム、有機スズを溶媒に溶  
解又は分散させた組成物の粘度は5~20mPa·S、銀を溶媒に溶解又は分散させた組成物の粘度は5~20mP  
a·Sに設定するとよい。

以上の点状液滴噴射装置は、従来のフォトリソプロセスにおけるレジスト塗布工程や成  
20 膜、エッチング工程と異なり、大気圧或いは大気圧近傍下で行うことができる。大気圧近傍  
とは5Torr~800Torr の圧力範囲を示す。特に、上記液滴噴射装置は800Torr 程度の陽  
圧下で液滴の噴射を行うことも可能である。

以上の点状液滴噴射装置を用いた本発明の実施の形態1においては、フォトレジストの

パターンを必要な部分のみに形成することで、従来用いられているスピニ塗布に比べて、レジストの使用量を格段に低減することが可能となる。また、露光、現像、 rins といった工程を省くことができるため、工程を簡略化することができる。

次に、実施の形態1で用いる大気圧プラズマ処理装置を、添付図面を参照して説明する。

5 図 5(A)は、本発明において用いられるプラズマ処理装置の一例の上面図であり、図 5(B)は断面図である。同図において、カセット室16には、所望のサイズのガラス基板、プラスチック基板に代表される樹脂基板等の被処理物13がセットされる。被処理物13の搬送方式としては、水平搬送が挙げられるが、第5世代以降のメタ角の基板を用いる場合には、搬送機の占有面積の低減を目的として、基板を縦置きにした縦形搬送を行ってもよ  
10 い。

搬送室17では、カセット室16に配置された被処理物13を、搬送機構(ロボットアーム)20によりプラズマ処理室18に搬送する。搬送室17に隣接するプラズマ処理室18には、気流制御手段10、円筒状の電極を有するプラズマ発生手段12、プラズマ発生手段12を移動させるレール14a、14b、被処理物13の移動を行う移動手段15等が設けられる。また、  
15 必要に応じて、ランプなどの公知の加熱手段(図示せず)が設けられる。

気流制御手段10は、防塵を目的としたものであり、吹き出し口23から噴射される不活性ガスを用いて、外気から遮断されるように気流の制御を行う。プラズマ発生手段12は、被処理物13の搬送方向に配置されたレール14a、また該搬送方向に垂直な方向に配置されたレール14bにより、所定の位置に移動する。また被処理物13は、移動手段15により搬送方向に移動する。実際にプラズマ処理を行う際には、プラズマ発生手段12及び被処理物13のどちらを移動させてもよい。

次いで、プラズマ発生手段12の詳細について図5(C)～(F)を用いて説明する。図5(C)は、円筒状の電極を有するプラズマ発生手段12の斜視図を示し、図5(D)～(F)には該

円筒状の電極の断面図を示す。

図5(D)において、点線はガスの経路を示し、21、22はアルミニウム、銅などの導電性を有する金属からなる電極であり、第1の電極21は電源(高周波電源)29に接続されている。なお第1の電極21には、冷却水を循環させるための冷却系(図示せず)が接続されて

5 いてもよい。冷却系を設けると、冷却水の循環により連続的に表面処理を行う場合の加熱を防止して、連続処理による効率の向上が可能となる。第2の電極22は、第1の電極21の周囲を取り囲む形状を有し、電気的に接地されている。そして、第1の電極21と第2の電極22は、その先端にノズル状のガスの細口を有する円筒状を有する。

なお、この第1の電極21又は第二の電極22の少なくとも一方の電極の表面を固体誘10 電体で覆うのが好ましい。固体誘電体としては、二酸化珪素、酸化アルミニウム、二酸化ジルコニウム、二酸化チタン等の金属酸化物、ポリエチレンテレフタラート、ポリテトラフルオロエチレン等のプラスチック、ガラス、チタン酸バリウム等の複合酸化物等が挙げられる。固体誘電体の形状は、シート状でもフィルム状でもよいが、厚みが0.05~4mmであることが好ましい。

15 この第1の電極21と第2の電極22の両電極間の空間には、バルブ27を介してガス供給手段(ガスポンベ)31よりプロセス用ガスが供給される。そうすると、この空間の雰囲気は置換され、この状態で高周波電源29により第1の電極21に高周波電圧(10~500MHz)が印加されると、前記空間内にプラズマが発生する。そして、このプラズマにより生成されるイオン、ラジカルなどの化学的に活性な励起種を含む反応性ガス流を被処理物13の表面に向けて照射すると、該被処理物13の表面において所定の位置に局所的なプラズマ表面処理を行うことができる。このとき該被処理物13表面とプロセスガスの噴射口となる細口との距離は、3mm以下、好ましくは1mm以下、より好ましくは0.5mm以下が良い。特に距離を測定するためのセンサを取り付け、前記被処理物13表面とのプロセス

ガスの噴射口となる細口との距離を制御しても良い。

なおガス供給手段(ガスポンベ)31に充填されるプロセス用ガスは、処理室内で行う表面処理の種類に合わせて適宜設定する。また、排気ガス32は、ガス中に混入したゴミを除去するフィルタ33とバルブ27を介して排気系31に回収される。さらにこれら回収した排気

5 ガスを精製し、循環させることでガスを再利用することで、ガスの有効利用しても良い。

また、図5(D)とは断面が異なる円筒状のプラズマ発生手段12を図5(E)(F)に示す。図5(E)は、第1の電極21の方が第2の電極22よりも長く、且つ第1の電極21が鋭角形状を有しており、また、図5(F)に示すプラズマ発生手段12は、第1の電極21及び第2の電極22の間で発生したイオン化したガス流を外部に噴射する形状を有する。

10 大気圧又は大気圧近傍(5Torr～800Torr の圧力範囲をいう。)下で動作するプラズマ処理装置を用いる本発明は、減圧装置に必要である真空引きや大気開放の時間が必要なく、複雑な真空系を配置する必要がない。特に大型基板を用いる場合には、必然的にチャンバーも大型化し、チャンバー内を減圧状態にすると処理時間もかかってしまうため、大気圧又は大気圧近傍下で動作させる本装置は有効であり、製造コストの低減が可能となる。

15 以上のことから、上記の大気圧プラズマ処理装置を用いて、本発明の実施の形態1における導電性膜のエッチング、およびレジストのアッシングを行うことで、従来の排気手続きを省略した短時間での処理が可能となった。また排気系が不要であることから、従来の減圧処理を有する装置を用いる場合に比べ、縮小したスペースで製造を行うことができた。

20 上記の実施の形態1における配線パターンの作製工程には、本発明の点状液滴噴射装置と、本発明の大気圧プラズマ処理装置を併用することができる。いずれか一方の手段を使用し、他方を従来の手段に任せることも可能であるが、省スペース化、短時間処理、低

コスト化等を考慮すると、上記本発明の点状液滴噴射装置と、本発明の大気圧プラズマ処理装置を併用することが望ましい。

(実施の形態3)

実施の形態1で用いることのできる線状液滴噴射装置について、添付図面を参照して説明する。本装置は、点状の液滴噴射孔を線状に配置した液滴噴射ヘッドを有している。図6(A)は線状液滴噴射装置の一構成例について示した概略斜視図であり、また図6(B)は、この線状液滴噴射出装置に用いるノズルを配置したヘッドを示した図である。

図6(A)に示す線状液滴噴射装置は、装置内にヘッド606を有し、これにより液滴を噴射することで、基板602に所望の液滴パターンを得るものである。本線状液滴噴射装置においては、基板602として、所望のサイズのガラス基板の他、プラスチック基板に代表される樹脂基板、あるいはシリコンに代表される半導体ウエハ等の基板に適用することもできる。

図6(A)において、基板602は搬入口604から筐体601内部へ搬入し、液滴噴射処理を終えた基板を搬出口605から搬出する。筐体601内部において、基板602は搬送台603に搭載され、搬送台603は搬入口と搬出口とを結ぶレール610a、610b上を移動する。

ヘッド支持部607は、液滴を噴射するヘッド606を支持し、搬送台603と平行に移動する。基板602が筐体601内部へ搬入されると、これと同時にヘッド支持部607は、ヘッドが最初の液滴噴射処理を行う所定の位置に合うように移動する。ヘッド606の初期位置への移動は、基板搬入時、あるいは基板搬出時にを行うことで、効率良く噴射処理を行うことができる。

液滴噴射処理は、搬送台603の移動により基板602が、ヘッド606の待つ所定の位置に到達すると開始する。液滴噴射処理は、ヘッド支持部607および基板602の相対的な移動と、ヘッド支持部に支持されるヘッド606からの液滴噴射の組み合わせによって達成さ

れる。基板やヘッド支持部の移動速度と、ヘッド 606 からの液滴を噴射する周期を調節することで、基板 602 上に所望の液滴パターンを描画することができる。特に、液滴噴射処理は高度な精度が要求されるため、液滴噴射時は搬送台の移動を停止させ、制御性の高いヘッド支持部 607 のみを順次走査させることが望ましい。ヘッド 606 の駆動にはサーボモータやパルスモータ等、制御性の高い駆動方式を選択することが望ましい。また、ヘッド 606 のヘッド支持部 607 による走査は一方向のみに限らず、往復あるいは往復の繰り返しを行うことで液滴噴射処理を行ってもよい。上記の基板およびヘッド支持部の移動によって、基板全域に液滴を噴射することができる。

液滴は、筐体 601 外部に設置した液滴供給部 609 から筐体内部へ供給され、さらにヘッド支持部 607 を介してヘッド 606 内部の液室に供給される。この液滴供給は筐体 601 外部に設置した制御手段 608 によって制御されるが、筐体内部におけるヘッド支持部 607 に内蔵する制御手段によって制御してもよい。

制御手段 608 は上記の液滴供給の制御の他、搬送台およびヘッド支持部の移動とこれに対応した液滴噴射の制御が主要機能となる。また液滴噴射によるパターン描画のデータは該装置外部から CAD 等のソフトウェアを通してダウンロードすることが可能であり、これらデータは図形入力や座標入力等の方法によって入力する。また液滴として用いる組成物の残量を検知する機構をヘッド 606 内部に設け、制御手段 608 に残量を示す情報を転送することで、自動残量警告機能を付加させてもよい。

図 6(A)には記載していないが、さらに基板や基板上のパターンへの位置合わせのためのセンサや、筐体へのガス導入手段、筐体内部の排気手段、基板を加熱処理する手段、基板へ光照射する手段、加えて温度、圧力等、種々の物性値を測定する手段等を、必要に応じて設置してもよい。またこれら手段も、筐体 601 外部に設置した制御手段 608 によって一括制御することが可能である。さらに制御手段 608 を LAN ケーブル、無線 LAN、光フ

アイバ等で生産管理システム等に接続すれば、工程を外部から一律管理することが可能となり、生産性を向上させることに繋がる。

次にヘッド 606 内部の構造を説明する。図 6(B)は、図 6(A)のヘッド 606 の断面を長手方向に見たものであり、図 6(B)の右側がヘッド支持部に連絡する。

5 外部からヘッド 611 の内部に供給される液滴は、共通液室流路 612 を通過した後、液滴を噴射するための各ノズル 613 へと分配される。液滴を加圧しノズル外部へ噴射するための加圧室 614、および液滴噴射孔 615 によって構成されている。

加圧室 614 のそれぞれには、電圧印加により変形するチタン酸・ジルコニウム酸・鉛(Pb (Zr, Ti)O<sub>3</sub>)等のピエゾ圧電効果を有する圧電素子 616 を配置している。このため、目的 10 のノズルに配置された圧電素子 616 に電圧を印加することで、加圧室 614 内の液滴を押し出し、外部に液滴 617 を噴射することができる。また各圧電素子はこれに接する絶縁物 618 により絶縁されているため、それが電気的に接触する事なく、個々のノズルの噴射を制御することができる。

本発明では液滴噴射を圧電素子によるいわゆるピエゾ方式で行うが、液滴の材料によつ 15 ては、発熱体により気泡を発生させて圧力をかけ液滴を押し出す、いわゆるサーマルイン クジェット方式を用いてもよい。

また液滴噴射のためのノズル 613 においては、液滴 617 と、共通液室流路 612、加圧室 614 および液滴噴射孔 615 との濡れ性が重要となる。そのため材質との濡れ性を調整するための炭素膜、樹脂膜等(図示せず)を共通液室流路 612、加圧室 614 および液滴噴射孔 20 615 の内面に形成してもよい。

上記の手段によって、液滴を処理基板上に噴射することができる。液滴噴射方式には、液滴を連続して噴射させ連続した線状のパターンを形成する、いわゆるシーケンシャル方式(ディスペンス方式)と、液滴を点状に噴射する、いわゆるオンデマンド方式があり、本発

明における装置構成ではオンデマンド方式を示したが、シーケンシャル方式による噴射を用いた装置構成も可能である。

図 6(C)は、図 6(B)においてヘッド支持部 607 に回転機構を備えた装置構成をしている。ヘッド支持部 607 を基板走査方向と垂直な方向に対して、角度を持つよう動作させることに 5 よって、ヘッド 606 に配置した液滴噴射孔において、隣接する液滴噴射孔間の距離よりも短い距離で液滴を噴射することができる。

図 7 の(A)、(B)は、図 6 におけるヘッド 606 の底部を模式的に表したものである。図 7 (A)は、ヘッド 701 底面に液滴噴射孔 702 を線状に配置した基本的なものである。これに 10 対し図 7(B)では、ヘッド底部 701 の液滴噴射孔 703 を2列にし、それぞれの列をピッチの半分の距離だけずらして配置する。液滴噴射孔を図 7(B)のような配置にすれば、基板の走査方向に垂直な方向の走査をするための機構を設けることなしに、前記方向に連続した被膜パターンを形成することができ、ひいては被膜を任意の形状にすることができます。

さらに上記液滴は、傾斜をつけて基板 602 に噴射してもよい。前記傾斜はヘッド 606 あるいはヘッド支持部 607 に具備する傾斜機構により傾斜させてもよいし、ヘッド 611 における 15 液滴噴射孔 615 の形状に傾斜をつけ、液滴を傾斜させて噴射させてもよい。これにより、基板 602 表面に対する噴射された液滴との濡れ性を制御することで、液滴の基板への着弾時の形状を制御することが可能となる。

上記の線状液滴噴射装置の液滴として用いられる組成物は、フォトレジスト、ポリイミドなどの樹脂を用いることもできる。被膜をエッチングする際にマスクとなる材料であれば、フォト 20 レジストのように感光性である必要はない。また、ペースト状の金属材料または前記ペースト状の金属を分散させた導電性ポリマー等の有機系溶液、さらに超微粒子状の金属材料と前記金属材料を分散させた導電性ポリマー等の有機系溶液等を用いることができる。特に超微粒子状の金属材料は数  $\mu\text{m}$ ～サブ  $\mu\text{m}$  の微粒子、nm レベルの超微粒子また

はこれらを両方含むものを使用することができる。前記組成物に nm レベルの超微粒子状の金属材料を用いた場合には、コンタクトホールや幅の狭い溝部等に十分回り込むサイズの前記超微粒子状の金属材料を選択する必要がある。

噴射された液滴は、基板の搬送台 603 に取り付けられた加熱機構(図示せず)を使用し、

5 液滴着弾時に加熱乾燥させてもよいし、必要領域に液滴の着弾が完了した後、あるいは全ての液滴噴射処理が完了した後に加熱乾燥させてもよい。フォトレジストは、加熱処理によってエッチングの際のマスクとして使用することができる。さらには液滴として、ペースト状の金属材料または前記ペースト状の金属を含んだ有機系溶媒、さらに超微粒子状の金属材料と前記金属材料を含んだ有機系溶媒等を用いることで、配線パターンを液滴噴射によって形成することもできる。また前記超微粒子状の金属材料を含んだ有機系溶媒は、

10 加熱処理によって有機系溶媒が揮発し、超微粒子状の金属が結合することで金属配線を形成することになる。

以上の線状液滴噴射装置を用いた本発明の実施の形態1においては、フォトレジストのパターンを必要な部分のみに形成することで、従来用いられているスピン塗布に比べて、

15 レジストの使用量を格段に低減することが可能となる。また、露光、現像、 rins といった工程を省くことができるため、工程を簡略化することができる。

次に、実施の形態1で用いる大気圧または大気圧近傍の圧力でプラズマ発生手段を有するプラズマ処理装置を、添付図面を参照して説明する。図 8 は、本発明において用いられる前記プラズマ処理装置の斜視図である。本プラズマ処理装置においては、基板 802 として所望のサイズのガラス基板の他、プラスチック基板に代表される樹脂基板、あるいはシリコンに代表される半導体ウエハ等の基板に適用することもできる。基板 802 の搬送方式としては水平搬送が挙げられるが、第 5 世代(例えば 1000 × 1200mm あるいは 1100 × 1250mm)、第 6 世代(例えば 1500 × 1800mm)といった大型基板を搬送する場合には、

搬送機の占有面積の低減を目的として、基板を縦置きにした縦形搬送を行ってもよい。

図8(A)において基板802は、搬入口804から前記プラズマ処理装置の筐体801内部へ搬入し、プラズマ表面処理を終えた基板を搬出口805から搬出する。筐体801内部において、基板802は搬送台803に搭載され、搬送台803は搬入口804と搬出口805とを連絡するレール810a、810b上を移動する。

前記プラズマ処理装置の筐体801内部には、平行平板の電極を有するプラズマ発生手段807、プラズマ発生手段807を移動させる可動支持機構806等が設けられる。また、必要に応じて、エアカーテン等の公知の気流制御手段や、ランプなどの公知の加熱手段(図示せず)が設けられる。

10 プラズマ発生手段807は、前記プラズマ発生手段807を支持する可動支持機構806が、基板802の搬送方向に配置されたレール810a、810bと平行に移動することにより、所定の位置に移動する。また前記搬送台803が、レール810a、810b上を移動することにより基板802も移動する。実際にプラズマ処理を行う際には、プラズマ発生手段807および基板802を相対的に移動させればよく、一方が停止してもよい。また実際に行うプラズマ処理は、プラズマを連続発生させながらプラズマ発生手段807および基板802を相対的に移動させることで、基板802の全面をプラズマ表面処理してもよいし、基板802の任意の箇所でのみプラズマを発生させプラズマ表面処理を行ってもよい。

続いてプラズマ発生手段807の詳細について図8(B)を用いて説明する。図8(B)は、平行平板の電極を有するプラズマ発生手段807を示す斜視図である。

20 図8(B)において、矢印はガスの経路を示し、811、812はアルミニウム、銅等の導電性を有する金属に代表される導電物質からなる電極であり、第1の電極811は電源(高周波電源)819に接続されている。なお第1の電極811には、冷却水を循環させるための冷却系(図示せず)が接続されていてもよい。冷却系を設けると、冷却水の循環により連続的に

表面処理を行う場合の加熱を防止して、連続処理による効率の向上が可能となる。第2の電極 812 は、第1の電極 811 と同一の形状であり、かつ平行に配置されている。また第2の電極 812 は、813 に示すように電気的に接地されている。そして、第1の電極 811 と第2の電極 812 は、平行に置かれた下端部において線状のガスの細口を形成する。

5 なお、この第1の電極 811 又は第二の電極 812 の少なくとも一方の電極の表面を固体誘電体で覆うのが好ましい。固体誘電体に覆われずに電極同士が直接対向する部位があると、そこからアーク放電 が生じる。固体誘電体としては、二酸化珪素、酸化アルミニウム、二酸化ジルコニウム、二酸化チタン等の金属酸化物、ポリエチレンテレフタラート、ポリテラフルオロエチレン等のプラスチック、ガラス、チタン酸バリウム等の複合酸化物等が挙げられる。固体誘電体の形状は、シート状でもフィルム状でもよいが、厚みが0.05~4mm であることが好ましい。

この第 1 の電極 811 と第2の電極 812 の両電極間の空間には、バルブや配管 814 を介してガス供給手段(ガスボンベ)809a よりプロセスガスが供給される。前記両電極間の空間の雰囲気は、前記プロセスガスに 10~500MHz が印加されると、前記空間内にプラズマが発生する。そして、このプラズマにより生成されるイオン、ラジカルなどの化学的に活性な励起種を含む反応性ガス流を基板 802 の表面に向けて照射すると(817)、該基板 802 の表面において所定のプラズマ表面処理を行うことができる。このとき、該基板 802 表面とプラズマ発生手段 807 の距離は 0.5mm 以下がよい。特に距離を測定するためのセンサを取り付け、前記被処理基板 802 表面とプラズマ発生手段 807 の距離を制御してもよい。

なおガス供給手段(ガスボンベ)809a に充填されるプロセス用ガスは、処理室内で行う表面処理の種類に合わせて適宜設定する。また、排気ガスは、配管 815 やガス中に混入したゴミを除去するフィルタ(図示せず)、バルブ等を介して排気系 809b に回収される。さら

にこれら回収した排気ガスを精製し、循環させることによりガスを再利用すれば、ガスの有効利用も可能になる。

大気圧または大気圧近傍(5Torr～800Torrの圧力範囲をいう)の圧力で動作するプラズマ処理装置を用いる本発明は、減圧に要する真空引きや大気開放の時間を短縮し、複雑な排気系を配置する必要がない。特に大型基板を用いる場合には、必然的にチャンバーも大型化し、チャンバー内を減圧すると処理時間も長くなってしまうため、大気圧または大気圧近傍の圧力で動作させる本装置は有効であり、製造コストの低減が可能となる。

以上のことから、上記の大気圧プラズマ処理装置を用いて、本発明の実施の形態で薄膜のエッチング、およびレジストのアッシングを行うと、排気系が不要であることから、従来の排気系を有する装置を用いる場合に比べ、縮小した設置面積で製造を行うことができた。排気手続きを省略することができるので、従来よりも短時間での処理が可能となった。また、電力、水、ガスなどのユーティリティや薬液の使用量が抑制され、製造コストが低減された。

上記の実施の形態1において被膜のパターンを作製する工程には、前記線状液滴噴射装置と、前記プラズマ処理装置を併用することができる。いずれか一方の手段を使用し、他方を従来の手段に任せることも可能であるが、省スペース化、短時間処理、低コスト化等を考慮すると、上記両装置を併用することが望ましい。また、実施の形態2で示した点状液滴噴射装置及びプラズマ処理装置を組み合わせて用いることもできる。

#### (実施の形態2)

本発明の実施の形態4は、基板上に被膜のパターン特にTFT等の配線のパターンを作製するものである。本実施形態では、フォトレジストを用いることなしに基板上に選択的に配線を形成する。

実施の形態1で用いた大気圧または大気圧近傍の圧力でプラズマ発生手段を有するプ

ラズマ処理装置により、導電性被膜 902 を選択的に成膜する(図 9(B))。導電性被膜の選択的なエッチングは、基板 901 およびプラズマ発生手段 903 を図 9(C)における矢印の方向(図中左方向)に相対的に移動させながら、導電性被膜の成膜を所望する部分でのみプラズマを発生させることで行う。以上のように、導電性被膜で配線のパターン 904 を形成す  
5 る(図 9(D))。

本発明の実施の形態4では、実施の形態 1 で示したレジストパターンの形成工程が省略された分、工程を簡略化することができる。しかし、レジストパターンが存在しないため、形成される配線の幅が大気圧プラズマ処理装置の反応性ガス噴射孔の径に大きく影響される。したがって、反応性ガス噴射孔の径の影響が無視できる程度の配線の幅を有する配  
10 線パターンの形成に、実施の形態4は適するものである。

以上の配線パターンの作製工程により、実施の形態 1 と同様に、チャンバー内を減圧にする従来の排気手続きが省略され、短時間での処理が可能となった。また排気系が不要であることから、従来のようなチャンバー内を減圧にする装置を用いる場合に比べ、縮小したスペースで製造を行うことができた。また、プラズマを選択的に発生させるので、従  
15 来よりも反応性ガスの使用量を低減することができる

#### (実施の形態 5)

本発明の実施の形態5は、フォトレジストを用いて基板上に被膜のパターンを形成するが、被膜をエッチングした後、連続的にレジストをアッシングして除去する。

図 10 を参照して本実施の形態を説明する。図 10(A)～図 10(D)までは、実施の形態 1 の図 2(A)～図 2(D)までの工程と同様である。まず公知の方法、例えばスパッタまたは C  
20 VD 法を用いて、被処理基板 1001 上に被 1002 を成膜し(図 10(A))、次に液滴噴射ヘッド 1003 を有した点状又は線状液滴噴射装置を用いてフォトレジストのパターン 1004 を被膜 1002 上に形成する((図 10(B)～図 10(C))。次に、ペークしたレジストパターンをマスクと

して、大気圧または大気圧近傍の圧力において、プラズマ発生手段を有するプラズマ処理装置を用いて、被膜 1002 をエッティングする(図 10(D))。被膜 1002 のうちレジストパターン 1004 でマスクされていない部分すなわち被膜 1002 の露出された部分が、ガスによってエッティングした後、フォトレジストのパターン 1004 をアッシングする(図 10(E))。フォトレジストのパターン 1004 をアッシングして、被膜のパターン 1005 が形成される(図 10(F))。このとき、プラズマはフォトレジストのパターンが存在している部分で選択的に発生させればよい。

以上の作製工程により、実施の形態 1 および実施の形態 4 と同様に、チャンバー内を減圧にする従来の排気手続きが省略され、短時間での処理が可能となった。また排気系が  
10 不必要であることから、従来のようなチャンバー内を減圧にする装置を用いる場合に比べ、縮小したスペースで製造を行うことができた。また、プラズマを選択的に発生させて、従来よりも反応性ガスの使用量を低減することができる。さらに、フォトレジストをアッシングすることで剥離するため、従来の工程よりも速やかに工程を進めることができる。

#### [実施例 1]

15 点状又は線状液滴噴射装置と、大気圧または大気圧近傍の圧力において、プラズマ発生手段を有するプラズマ処理装置を用いた本発明の表示装置の作製方法を説明する。以下、図 11～図 15 を参照して本発明の実施例を説明する。本発明の実施例 1 はチャネルレストップ型の薄膜トランジスタ(TFT)の作製方法である。

ガラス、石英、半導体、プラスチック、プラスチックフィルム、金属、ガラスエポキシ樹脂、  
20 セラミックなどの各種材料とする被処理基板 1101 上に、公知の手法により導電性被膜 1102 を成膜する(図 11(A))。本発明の線状の液滴噴射装置により、前記導電性被膜上の必要な箇所にフォトレジスト 1103 を噴射する(図 11(B))。次に、フォトレジストに覆われていない部分の前記導電性被膜をエッティングする。(図 11(C))。このときのエッティングは、実

施の形態で用いた大気圧および大気圧近傍の圧力で、プラズマ発生手段を有するプラズマ処理装置により行ってもよい。導電性被膜 1102 をエッチングする。ゲート電極および配線 1102 の線幅は5~50  $\mu\text{m}$  程度でフォトレジストのパターンを形成することが望ましい。このとき容量電極および配線も同時に作製されることになる。

5 なお、フォトマスクを使用せずゲート電極および配線のパターンを形成したが、ゲート電極および配線の幅によっては、液滴照射装置によりフォトレジストのパターンを形成した後、フォトマスクを用いて露光し、現像することによってさらに微細なフォトレジストのパターンを形成してもよい。

導電性被膜 1102 は、実施の形態で用いた大気圧および大気圧近傍の圧力で、プラズマ 10 発生手段を有するプラズマ処理装置により成膜してもよい。その場合は、液滴噴射装置によりフォトレジストのパターンを形成する必要はない。

次に本発明の大気圧プラズマ装置を用いてアッシングによりレジストを剥離する(図 11 (D))。レジストの剥離は、アッシングに限らず化学薬品によるウェット処理やアッシングとウェット処理との併用でもよい。以下、レジスト剥離については、すべてウェット処理やアッ 15 シングとウェット処理との併用でもよいことはいうまでもない。

以上の工程によりゲート電極および配線 1102、容量電極および配線(図示せず)を形成する。なおゲート電極および配線 1102、容量電極および配線(図示せず)を形成する材料としてはモリブデン(Mo)、チタン(Ti)、タンタル(Ta)、タンゲステン(W)、クロム(Cr)、アルミニウム(Al)、銅(Cu)、ネオジム(Nd)を含むアルミニウム(Al)等や、これらの積層また 20 たは合金のような導電性材料を用いることが可能である。

このときの上面図を図 11(E)に示す。図 11(D)は図 11(E)の a-a'の断面図に相当する。

その後、CVD 法(化学気相反応法)等の公知の方法により、ゲート絶縁膜 1201 を成膜す

る。本実施例においてはゲート絶縁膜 1201 として、大気圧下で CVD 法により窒化珪素膜を形成するが、酸化珪素膜またはそれらの積層構造を形成してもよい。

さらに公知の方法(スパッタリング法、LP(減圧)CVD 法、プラズマ CVD 法等)により 25 ~80nm(好ましくは30~60nm)の厚さで活性半導体層 1202、窒化珪素膜 1203 を成膜する(図 12(A))。ゲート絶縁膜 1201、該活性半導体層 1202、窒化珪素膜 1203 は、チャ 5 ナー内を大気解放することなしに連続成膜することが望ましい。該活性半導体層 1202 は非晶質珪素膜に代表される非晶質半導体膜である。窒化珪素膜 1203 は、酸化珪素膜および窒化珪素膜と酸化珪素膜との積層でもよい。

次に線状液滴噴射装置によりフォトレジスト 1204 を形成する(図 12(B))。フォトレジスト 10 1204 をマスクとして、フォトレジストに覆われていない部分の窒化珪素膜をエッチングして保護膜 1205 を形成する(図 12(C))。このときのエッチングは、実施の形態で用いた大気圧および大気圧近傍の圧力で、プラズマ発生手段を有するプラズマ処理装置により行ってもよい。保護膜 1205 は、実施の形態で用いた大気圧および大気圧近傍の圧力で、プラズ 15 メ発生手段を有するプラズマ処理装置により成膜してもよい。その場合は、液滴噴射装置によりフォトレジストのパターンを形成する必要はない。

次に本発明の大気圧プラズマ装置を用いてアッシングによりレジストを剥離する(図 12 (D))。レジストの剥離は、アッシングに限らず化学薬品によるウェット処理やアッシングとウェット処理との併用でもよい。

このときの上面図を図 12(E)に示す。図 12(D)は図 12(E)の a—a'の断面図に相当す 20 る。

続いて N 型の電導型を付与する不純物元素が添加された非晶質半導体膜 1301(図 13 (A))、導電性被膜 1302(図 13(B))を被処理基板上の全面に形成する。

その後、本発明の線状液滴噴射装置を用いてフォトレジストのパターン 1303 を形成する

(図 13(C))。次に、フォトレジストで覆われてない部分の導電性被膜、N 型の電導型を付与する不純物元素が添加された非晶質半導体膜および活性半導体層をエッティングして、ソース・ドレイン領域 1304、ソース・ドレイン電極および配線 1305 を形成する(図 13(D))。このときのエッティングは、実施の形態で用いた大気圧および大気圧近傍の圧力で、プラズマ発生手段を有するプラズマ処理装置により行ってもよい。チャネル形成部においては、前記保護膜 1205 によって、前記保護膜下の該活性半導体層はエッティングされない。

なおソース・ドレイン領域 1304、ソース・ドレイン電極および配線 1305 の線幅は、5~25  $\mu\text{m}$  程度で描画する。前記ソース・ドレイン電極および配線 1305 を形成する材料としては、ゲート電極、配線と同様にモリブデン(Mo)、チタン(Ti)、タンタル(Ta)、タングステン(W)、クロム(Cr)、アルミニウム(Al)、銅(Cu)、ネオジム(Nd)を含むアルミニウム(AI)等や、これらの積層または合金のような導電性材料を用いることが可能である。活性半導体層、ソース・ドレイン領域 1304、ソース・ドレイン電極および配線 1305 は、実施の形態 1 で用いた実施の形態 1 又は 2 で示した、大気圧および大気圧近傍の圧力で、プラズマ発生手段を有するプラズマ処理装置により成膜してもよい。その場合は、液滴噴射装置によりフォトレジストのパターンを形成する必要はない。

次に、本発明の大気圧プラズマ装置を用いてアッシングによりレジストを剥離する(図 13(E))。レジストの剥離は、アッシングに限らず化学薬品によるウェット処理やアッシングとウェット処理との併用でもよい。

このときの上面図を図 13(F)に示す。図 13(E)は図 13(F)の a—a'の断面図に相当する。

さらに CVD 法など公知の方法により、保護膜 1401 を形成する(図 14(A))。本実施例では、保護膜 1401 として大気圧下で CVD 法により塗化珪素膜を形成するが、酸化珪素膜、またはそれらの積層構造を形成してもよい。またアクリル膜等、有機系樹脂膜を使用する

こともできる。

その後、線状液滴噴射装置によりフォトレジストを噴射してパターン 1402 を形成する(図 14(B))。さらに前記大気圧下におけるプラズマ発生手段を有するプラズマ処理装置を用いて線状のプラズマを形成し、保護膜 1401 のエッチングを行い、コンタクトホール 1403 を 5 形成する(図 14(C))。このときのエッチングは、実施の形態で用いた大気圧および大気圧近傍の圧力で、プラズマ発生手段を有するプラズマ処理装置により行ってもよい。コンタクトホール 1403 の径は、ガス流や電極間に印加する高周波電圧等を調節することで 2.5~30  $\mu$ m 程度に形成することが望ましい。

次に、本発明の大気圧プラズマ装置を用いてアッシングによりレジストを剥離する(図 14 10 (D))。レジストの剥離は、アッシングに限らず化学薬品によるウェット処理やアッシングとウェット処理との併用でもよい。

このときの上面図を図 14(E)に示す。図 14(D)は図 14(E)の a—a'の断面図に相当する。

さらに CVD 法など公知の方法により、ITO 等の透光性導電膜 1501 を形成する(図 15 15 (A))。その後、線状液滴噴射装置によりフォトレジストを噴射してパターン 1502 を形成する(図 15(B))。さらに前記大気圧下におけるプラズマ発生手段を有するプラズマ処理装置を用いて線状のプラズマを形成し、透光性導電膜のエッチングを行い、画素電極 1503 を形成する(図 15(C))。このときのエッチングは、実施の形態で用いた大気圧および大気圧近傍の圧力で、プラズマ発生手段を有するプラズマ処理装置により行ってもよい。該画素 20 電極 1503 の材料として ITO(酸化インジウム酸化スズ合金)、酸化インジウム酸化亜鉛合金( $In_2O_3$ )-ZnO)、酸化亜鉛(ZnO)等の透明導電膜だけでなく、モリブデン(Mo)、チタン(Ti)、タンタル(Ta)、タンゲステン(W)、クロム(Cr)、アルミニウム(Al)、銅(Cu)、ネオジム(Nd)を含むアルミニウム(Al)等や、これらの積層または合金のような導電性材料を

用いることが可能である。

次に、本発明の大気圧プラズマ装置を用いてアッシングによりレジストを剥離する(図 15 (D))。レジストの剥離は、アッシングに限らず化学薬品によるウェット処理やアッシングとウェット処理との併用でもよい。

5 このときの上面図を図 15(E)に示す。図 15(D)は図 15(E)の a—a'の断面図に相当する。

本実施例1ではチャネルストップ型の薄膜トランジスタの作製例を示したが、チャネルストップ膜を用いることのない、チャネルエッチ型の薄膜トランジスタを前記装置によって作製してもよいことはいうまでもない。

10 本実施例1で示したように、本発明による前記点状又は線状液滴照射装置、並びに大気圧および大気圧近傍の圧力でプラズマ発生手段を有する前記プラズマ処理装置を用いればフォトマスクを用いることなく、本発明の実施例 1 における表示装置を作製することができる。

本実施例 1 では、従来フォトリソプロセスで用いられたフォトマスクを使用することなく、チャネルストップ型の薄膜トランジスタを作製する例を示した。本発明による前記点状又は線状液滴照射装置、並びに大気圧および大気圧近傍の圧力でプラズマ発生手段を有する前記プラズマ処理装置を用いることにより、保護膜を用いることのない、チャネルエッチ型の薄膜トランジスタを作製してもよいことはいうまでもない。

実施例1では非晶質半導体膜を用いた表示装置の作製方法を示したが、同様の作製方法を用いてポリシリコンに代表される結晶性半導体を用いた表示装置を作製することもできる。

また、上記非晶質半導体および結晶性半導体膜を用いた表示装置は液晶表示装置であるが、同様の作製方法を自発光表示装置(EL(エレクトロ・ルミネッセンス)表示装置)に適

用してもよい。

[実施例 2]

点状又は線状液滴噴射装置と、大気圧または大気圧近傍の圧力において、プラズマ発生手段を有するプラズマ処理装置を用いた本発明の表示装置の作製方法を説明する。以下、図 16 を参照して本発明の実施例 2 を説明する。本発明の実施例 2 はチャネルエッチ型の薄膜トランジスタ(TFT)の作製方法である。なお実施例 1 で示したチャネルトップ型の薄膜トランジスタ(TFT)の作製方法と共に通の所は適宜、図 11～15 を用いて説明することとする。

図 11 で説明した方法を用いて被処理基板 1601 上にゲート電極および配線 1602、容量電極および配線(図示せず)を形成する。なおゲート電極および配線 1602、容量電極および配線(図示せず)を形成する材料としてはモリブデン(Mo)、チタン(Ti)、タンタル(Ta)、タンゲステン(W)、クロム(Cr)、アルミニウム(Al)、銅(Cu)、ネオジム(Nd)を含むアルミニウム(Al)等や、これらの積層または合金のような導電性材料を用いることが可能である。

その後、CVD 法(化学気相反応法)等の公知の方法により、ゲート絶縁膜 1603 を成膜する。本実施例においてはゲート絶縁膜 1603 として、大気圧下で CVD 法により塗化珪素膜を形成するが、酸化珪素膜またはそれらの積層構造を形成してもよい。

さらに公知の方法(スパッタリング法、LP(減圧)CVD 法、プラズマ CVD 法等)により 25 ～80nm(好ましくは 30～60nm)の厚さで活性半導体層 1604 を形成し、続いて N 型の電導型を付与する不純物元素が添加された非晶質半導体膜 1605、導電性被膜 1606 を被処理基板 1601 上の全面に形成する(図 16(A))。

次に点状又は線状液滴噴射装置によりフォトレジスト 1607 を形成する。そしてフォトレジスト 1607 をマスクとして、フォトレジストに覆われていない部分の活性半導体層 1604、非

晶質半導体膜 1605、導電性被膜 1606 をエッティングしてパターニングする(図 16(B))。

次に本発明の大気圧プラズマ装置を用いてアッシングによりレジスト 1607 を剥離する。

レジストの剥離は、アッシングに限らず化学薬品によるウェット処理やアッシングとウェット処理との併用でもよい。そしてさらに点状又は線状液滴噴射装置によりフォトレジスト 1608

5 を形成する。続いてフォトレジストをマスクとしてエッティングを行い、レジストで覆われてない部分の導電性被膜、N 型の電導型を付与する不純物元素が添加された非晶質半導体膜を除去し、活性半導体層を露呈させる。こうしてソース・ドレイン領域 1605、ソース・ドレイン電極および配線 1606 を形成する(図 16(D))。

次に本発明の大気圧プラズマ装置を用いてアッシングによりレジスト 1608 を剥離する。

10 レジストの剥離は、アッシングに限らず化学薬品によるウェット処理やアッシングとウェット処理との併用でもよい(図 16(E))。

このときの上面図を図 16(F)に示す。図 16(F)は図 16(E)の a—a'の断面図に相当する。

その後は実施例1で図14、図15を用いて説明したような工程を経てチャネルエッチ型 15 の薄膜トランジスタを用いた表示装置を作製することができる

本実施例 2 で示したように、本発明による前記点状又は線状液滴照射装置、並びに大気圧および大気圧近傍の圧力でプラズマ発生手段を有する前記プラズマ処理装置を用いればフォトマスクを用いることなく、本発明の実施例2における表示装置を作製することができる。

20 実施例 2 では非晶質半導体膜を用いた表示装置の作製方法を示したが、同様の作製方法を用いてポリシリコンに代表される結晶性半導体を用いた表示装置を作製することもできる。

また、上記非晶質半導体および結晶性半導体膜を用いた表示装置は液晶表示装置であ

るが、同様の作製方法を自発光表示装置(EL(エレクトロ・ルミネッセンス)表示装置)に適用してもよい。

**[実施例 3]**

本発明を用いて様々な電子機器を完成させることができる。その具体例について図17を  
5 用いて説明する。

図17(A)は例えば20~80インチの大型の表示部を有する表示装置であり、筐体4001、支持台4002、表示部4003、スピーカー部4004、ビデオ入力端子4005等を含む。本発明は、表示部4003の作製に適用される。このような大型の表示装置は、生産性やコストの面から、いわゆる第五世代( $1000 \times 1200 \text{ mm}^2$ )、第六世代( $1400 \times 1600 \text{ mm}^2$ )、第七世代( $1500 \times 1800 \text{ mm}^2$ )のようなメータ角の大型基板を用いて作製することが好適である。

図13(B)は、ノート型パーソナルコンピュータであり、本体4201、筐体4202、表示部4203、キーボード4204、外部接続ポート4205、ポインティングマウス4206等を含む。本発明は、表示部4203の作製に適用される。

15 図13(C)は記録媒体を備えた携帯型の画像再生装置(具体的にはDVD再生装置)であり、本体4401、筐体4402、表示部A4403、表示部B4404、記録媒体(DVD等)読み込み部4405、操作キー4406、スピーカー部4407等を含む。表示部A4403は主として画像情報を表示し、表示部B4404は主として文字情報を表示するが、本発明は、これら表示部A、B4403、4404の作製に適用される。

20 以上の様に、本発明の適用範囲は極めて広く、本発明をあらゆる分野の電気器具の作製に適用することが可能である。また、上記の実施の形態、実施例と自由に組み合わせることができる。

## [実施例4]

本実施例は、配線パターンを形成するために、金属微粒子を有機溶媒中に分散させた組成物を用いている。金属微粒子は平均粒径が1～50nm、好ましくは3～7nmのものを用いる。

5 代表的には、銀又は金の微粒子であり、その表面にアミン、アルコール、チオールなどの分散剤を被覆したものである。有機溶媒はフェノール樹脂やエポキシ系樹脂などであり、熱硬化性又は光硬化性のものを適用している。この組成物の粘度調整は、チキソ剤若しくは希釈溶剤を添加すれば良い。

液滴噴射ヘッドによって、被形成面に適量吐出された組成物は、加熱処理により、又は10 光照射処理により有機溶媒を硬化させる。有機溶媒の硬化に伴う体積収縮で金属微粒子間は接触し、融合、融着若しくは凝集が促進される。すなわち、平均粒径が1～50nm、好ましくは3～7nmの金属微粒子が融合、融着若しくは凝集した配線が形成される。このように、融合、融着若しくは凝集により金属微粒子同士が面接触する状態を形成することにより、配線の低抵抗化を実現することができる。

15 本発明は、このような組成物を用いて配線パターンを形成することで、線幅が1～10  $\mu$  m程度の配線パターンの形成も容易になる。また、同様にコンタクトホールの直径が1～10  $\mu$  m程度であっても、組成物をその中に充填することができる。すなわち、微細な配線パターンで多層配線構造を形成することができる。

なお、金属微粒子の代わりに、絶縁物質の微粒子を用いれば、同様に絶縁性のパターン20 を形成することができる。

また、本実施例は、上記の実施の形態、実施例と自由に組み合わせることができる。

## 請求の範囲

1. 液滴噴射孔を有するヘッドから感光性樹脂を噴射し、前記ヘッドまたは被処理基板を移動することによって前記被処理基板に成膜した被膜上に感光性樹脂のパターンを形成し、前記感光性樹脂のパターンをマスクとして前記被膜のエッチングを行った後、前記感光性樹脂のパターンを選択的にアッシングして前記被膜をパターニングすることを特徴とする表示装置の作製方法。  
5
2. 請求項1において、前記エッチングまたは前記アッシングは、大気圧または大気圧近傍の圧力で、プラズマ発生手段と前記被処理基板のどちらか一方または双方を移動させ  
10
- 10
- 15
- 15
4. 請求項3において、前記エッチングまたは前記アッシングは、大気圧または大気圧近傍の圧力で、プラズマ発生手段と前記被処理基板のどちらか一方または双方を移動させることにより行うことを特徴とする表示装置の作製方法。
5. 液滴噴射孔を有するヘッドから感光性樹脂を噴射し、前記ヘッドまたは被処理基板を移動することによって前記被処理基板に成膜した導電性被膜上に感光性樹脂のパターンを形成し、前記感光性樹脂のパターンをマスクとして前記導電性被膜のエッチングを行った後、前記感光性樹脂のパターンを選択的にアッシングして前記導電性被膜をパターニングすることを特徴とする表示装置の作製方法。  
20
- 20

6.請求項5において、前記エッチングまたは前記アッシングは、大気圧または大気圧近傍の圧力で、プラズマ発生手段と前記被処理基板のどちらか一方または双方を移動させることにより行うことを特徴とする表示装置の作製方法。

7.複数の液滴噴射孔を有するヘッドから感光性樹脂を噴射し、前記ヘッドまたは被処理基板を移動することによって被処理基板に成膜した導電性被膜上に感光性樹脂のパターンを形成し、前記感光性樹脂のパターンをマスクとして前記導電性被膜のエッチングを行った後、前記感光性樹脂のパターンを選択的にアッシングして前記導電性被膜をパターンングすることを特徴とする表示装置の作製方法。

8.請求項7において、前記エッチングまたは前記アッシングは、大気圧または大気圧近傍の圧力で、プラズマ発生手段と前記被処理基板のどちらか一方または双方を移動させることにより行うことを特徴とする表示装置の作製方法。

9.液滴噴射孔を有するヘッドから感光性樹脂を噴射し、前記ヘッドまたは被処理基板を移動することによって前記被処理基板に成膜した半導体被膜上に感光性樹脂のパターンを形成し、前記感光性樹脂のパターンをマスクとして前記半導体被膜のエッチングを行った後、前記感光性樹脂のパターンを選択的にアッシングして前記半導体被膜をパターンングすることを特徴とする表示装置の作製方法。

10.請求項9において、前記エッチングまたは前記アッシングは、大気圧または大気圧近傍の圧力で、プラズマ発生手段と前記被処理基板のどちらか一方または双方を移動させることにより行うことを特徴とする表示装置の作製方法。

11.複数の液滴噴射孔を有するヘッドから感光性樹脂を噴射し、前記ヘッドまたは被処理基板を移動することによって被処理基板に成膜した半導体被膜上に感光性樹脂のパターンを形成し、前記感光性樹脂のパターンをマスクとして前記半導体被膜のエッチングを行った後、前記感光性樹脂のパターンを選択的にアッシングして前記半導体被膜をパ

ーニングすることを特徴とする表示装置の作製方法。

12.請求項11において、前記エッチングまたは前記アッシングは、大気圧または大気圧近傍の圧力で、プラズマ発生手段と前記被処理基板のどちらか一方または双方を移動させることにより行うことを特徴とする表示装置の作製方法。

5 13.請求項1乃至請求項12に記載の表示装置は、液晶またはEL表示装置であることを特徴とする表示装置の作製方法。

14.気相反応法により、大気圧または大気圧近傍の圧力で、プラズマ発生手段と被処理基板のどちらか一方または双方を移動させて前記被処理基板上に選択的に被膜を形成することを特徴とする表示装置の作製方法。

10 15.気相反応法により、大気圧または大気圧近傍の圧力で、プラズマ発生手段と被処理基板のどちらか一方または双方を移動させて前記被処理基板上に選択的に導電性被膜を形成することを特徴とする表示装置の作製方法。

16.気相反応法により、大気圧または大気圧近傍の圧力で、プラズマ発生手段と被処理基板のどちらか一方または双方を移動させて前記被処理基板上に選択的に半導体被膜を形成することを特徴とする表示装置の作製方法。

15

17.請求項14に記載の表示装置は、液晶またはEL表示装置であることを特徴とする表示装置の作製方法。

18.請求項15に記載の表示装置は、液晶またはEL表示装置であることを特徴とする表示装置の作製方法。

20 19.請求項16に記載の表示装置は、液晶またはEL表示装置であることを特徴とする表示装置の作製方法。

20.気相反応法により、大気圧または大気圧近傍の圧力で、プラズマ発生手段と被処理基板のどちらか一方または双方を移動させて前記被処理基板上に形成された被膜を選択

的にエッティングすることを特徴とする表示装置の作製方法。

21. 気相反応法により、大気圧または大気圧近傍の圧力で、プラズマ発生手段と被処理基板のどちらか一方または双方を移動させて前記被処理基板上に形成した絶縁性被膜を選択的にエッティングしてコンタクトホールを形成することを特徴とする表示装置の作製方法。  
5

22. 請求項 20に記載の被膜は、窒化珪素膜、酸化珪素膜、感光性樹脂のいずれか一つあるいは、それらの積層膜であることを特徴とする表示装置の作製方法。

23. 請求項 21に記載の絶縁性被膜は、窒化珪素膜、酸化珪素膜、感光性樹脂のいずれか一つあるいは、それらの積層膜であることを特徴とする表示装置の作製方法。

10

15

20

1/17

Fig. 1

(A)

レジスト塗布

(B)

プリベーク

(C)

露光 (フォトマスク使用)

(D)

現像

(E)

リンス

(F)

ポストペーク

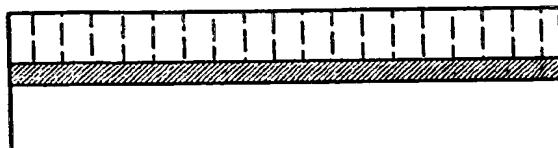
(G)

エッチング

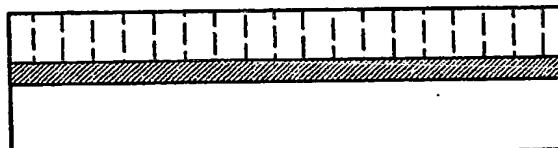
(H)

レジスト剥離

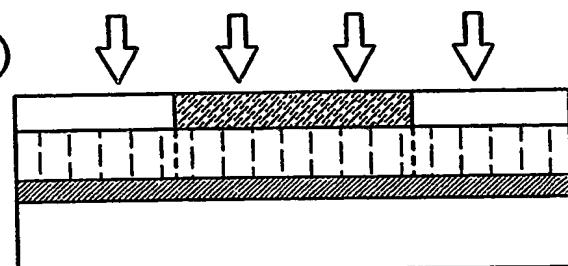
(I)



(J)



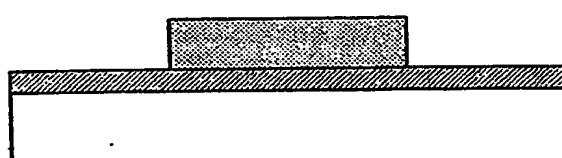
(K)



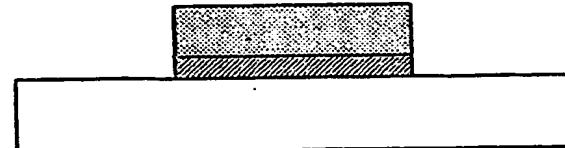
(L)



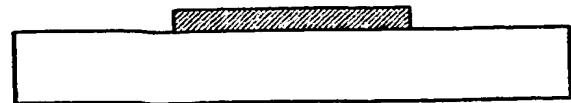
(M)



(N)



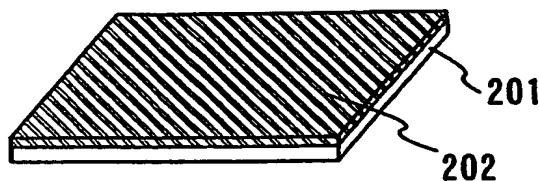
(O)



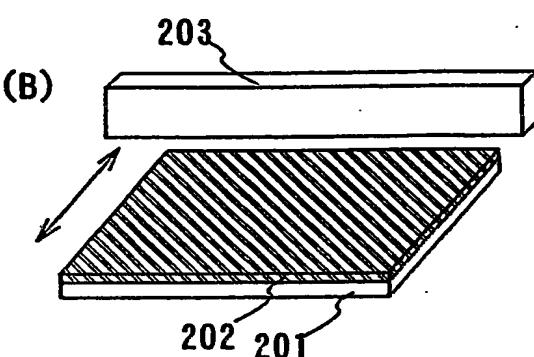
2/17

Fig.2

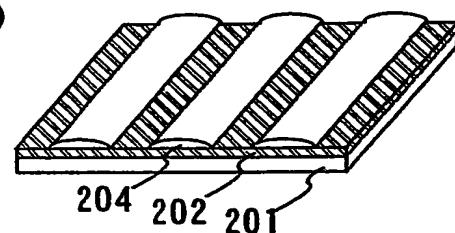
(A)



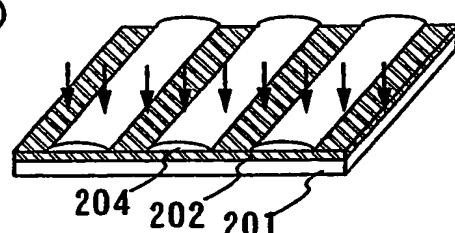
(B)



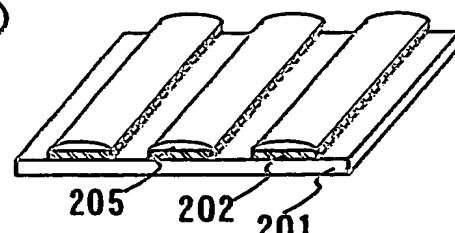
(C)



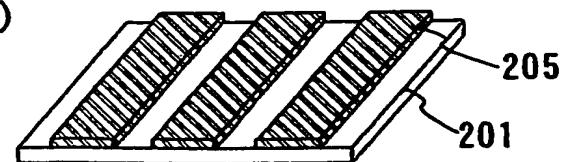
(D)



(E)



(F)



3/17

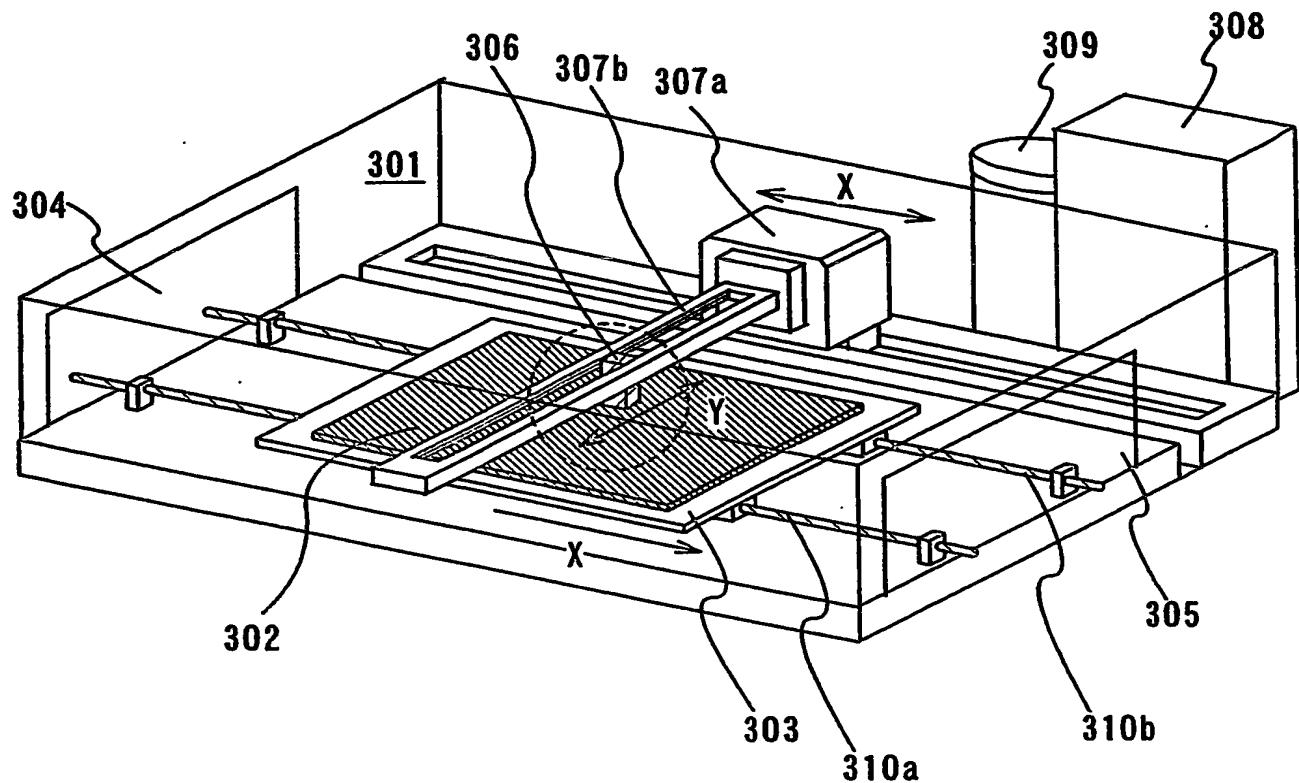


Fig. 3

4/17

Fig. 4

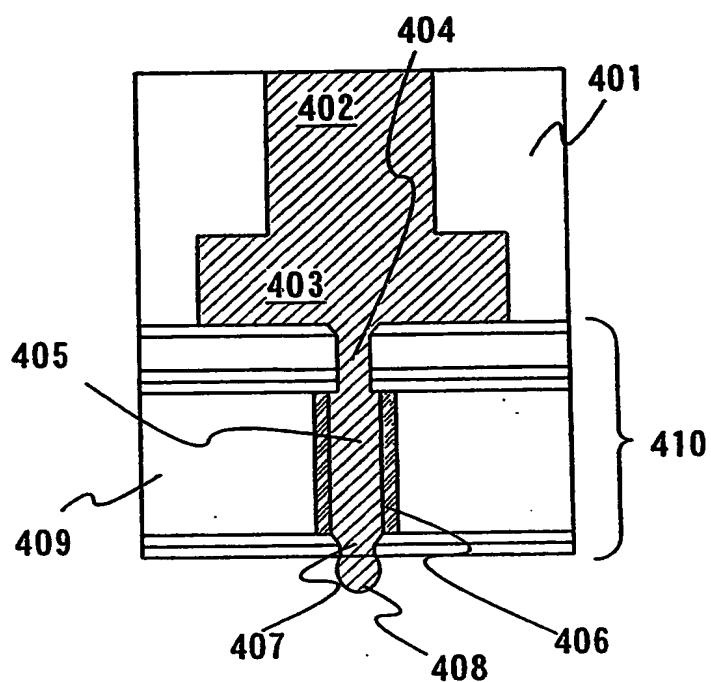
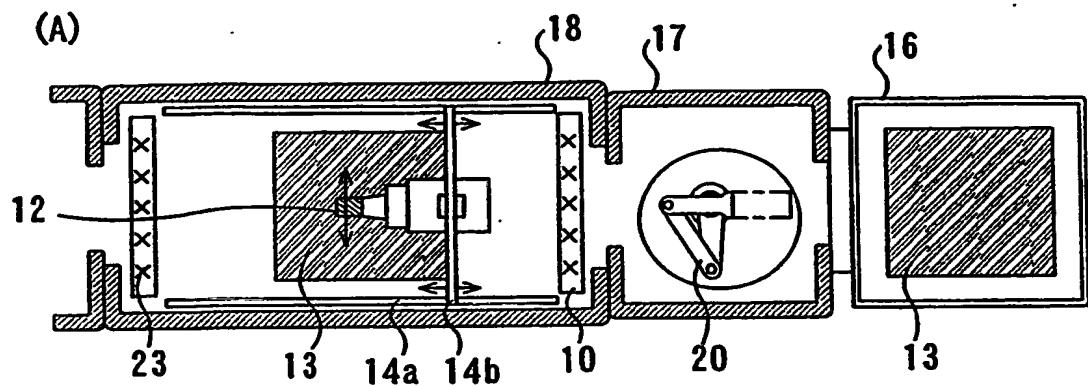


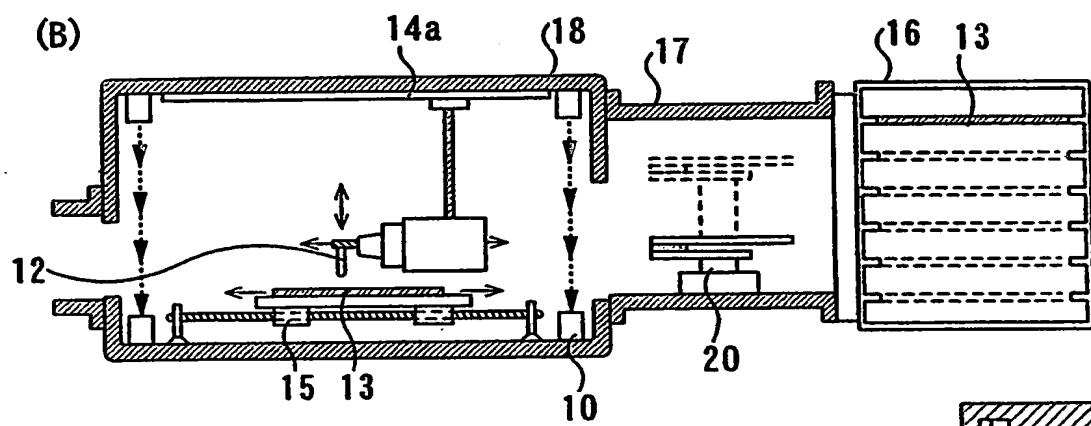
Fig. 5

5/17

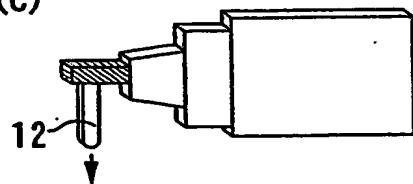
(A)



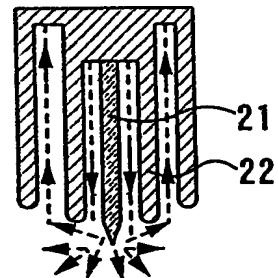
(B)



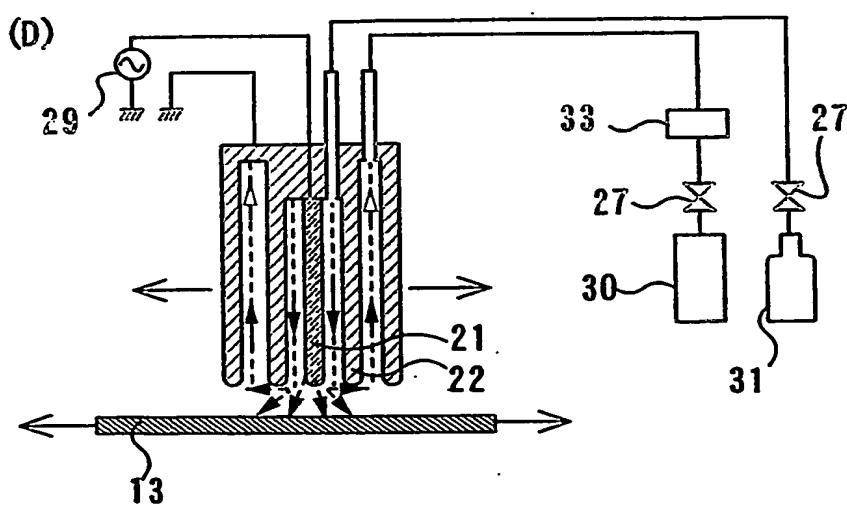
(C)



(E)



(D)



(F)

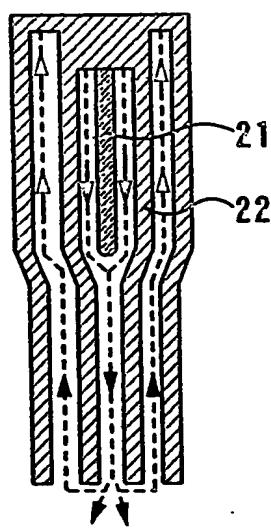
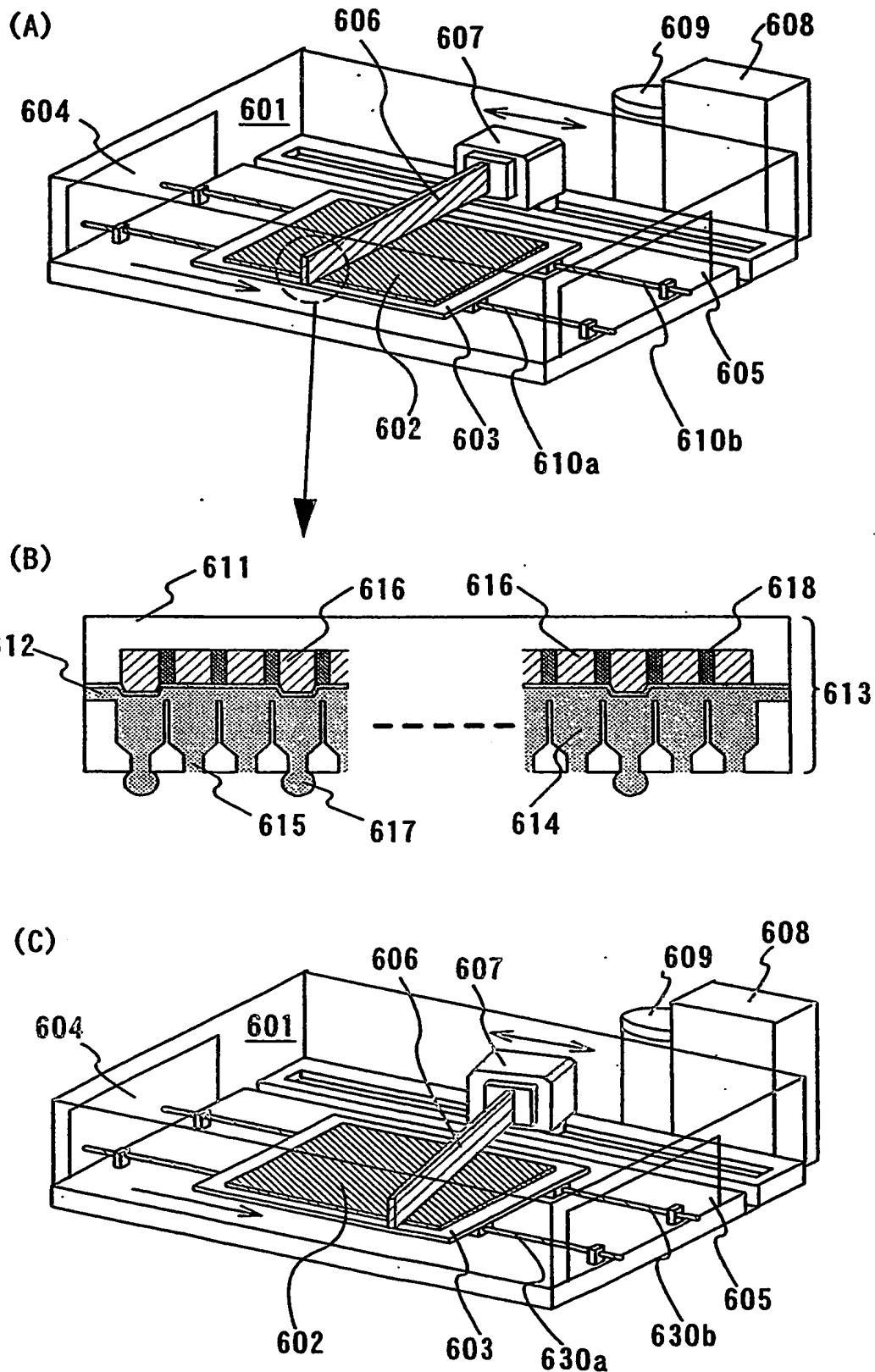


Fig. 6

6/17



8/17

Fig. 8

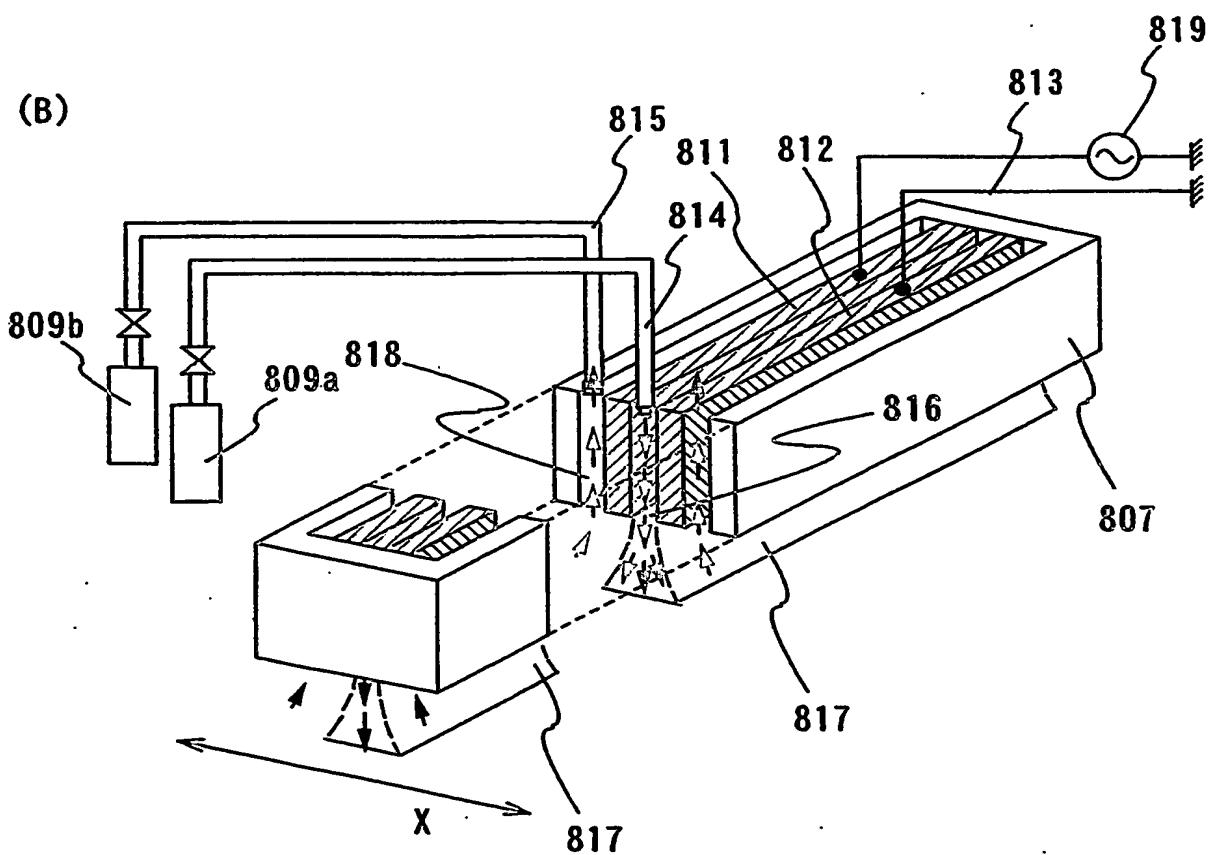
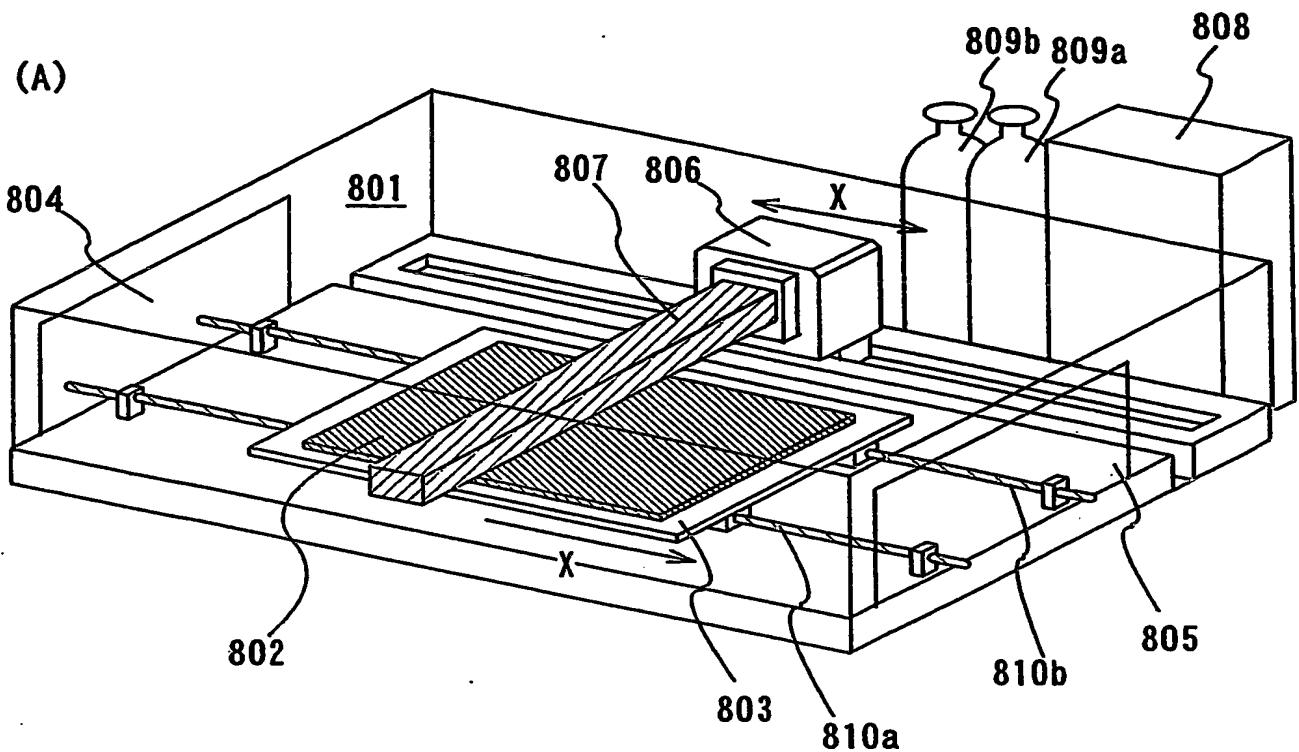


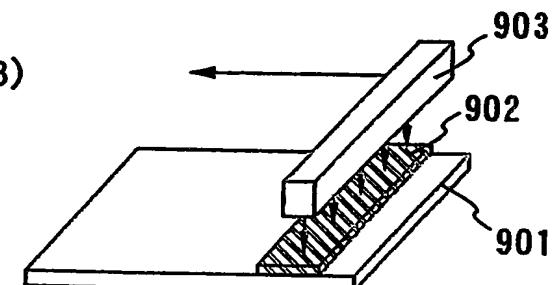
Fig. 9

9/17

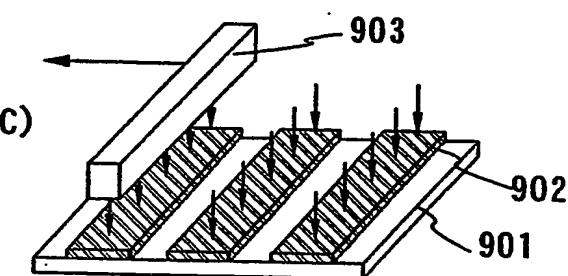
(A)



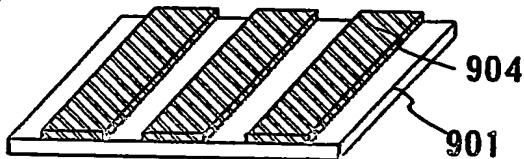
(B)



(C)



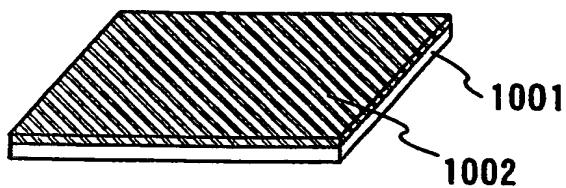
(D)



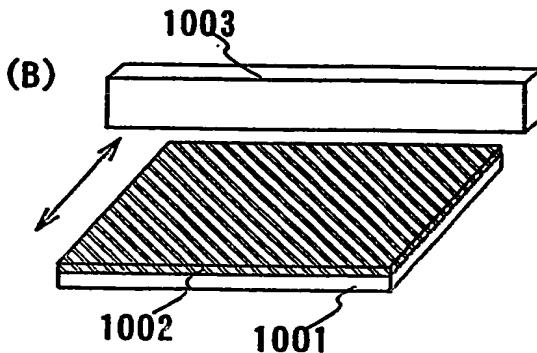
10/17

Fig. 10

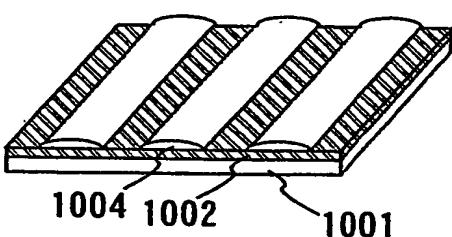
(A)



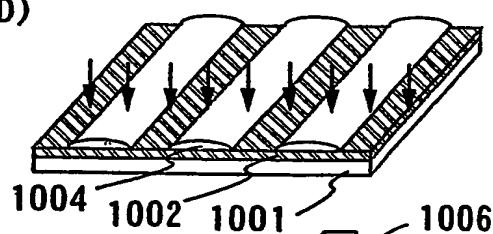
(B)



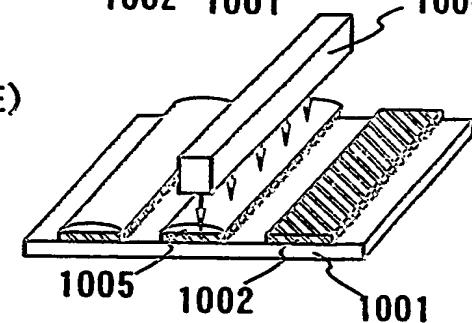
(C)



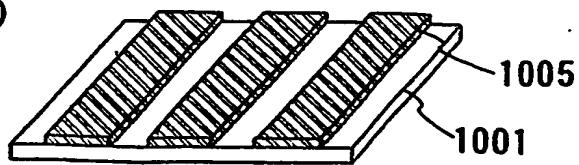
(D)



(E)



(F)



11/17

(A)

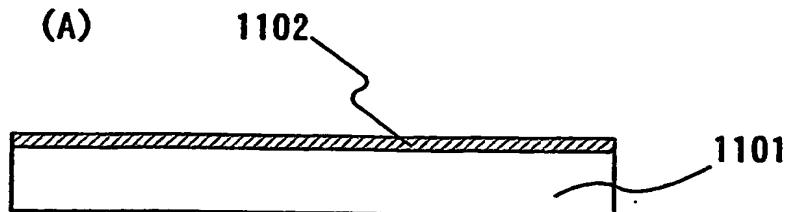
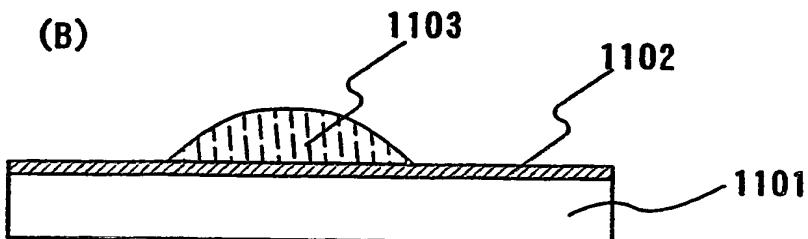
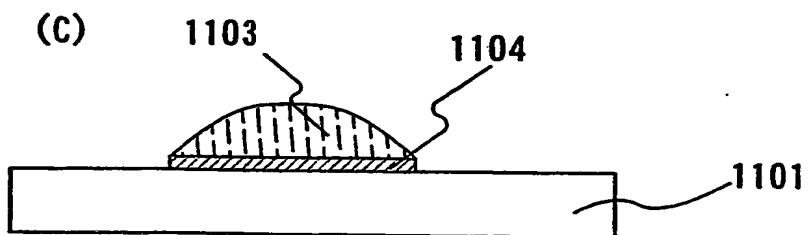


Fig. 11

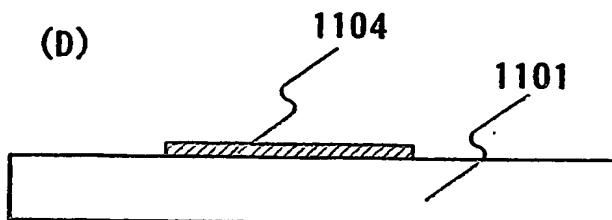
(B)



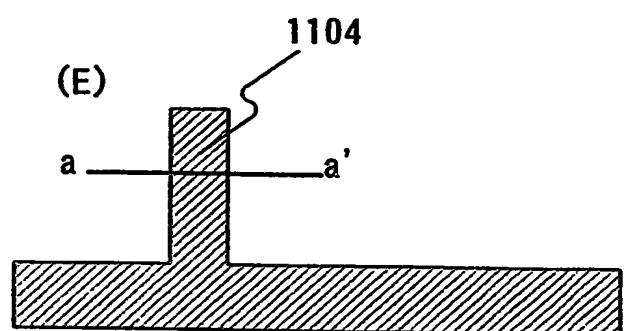
(C)



(D)



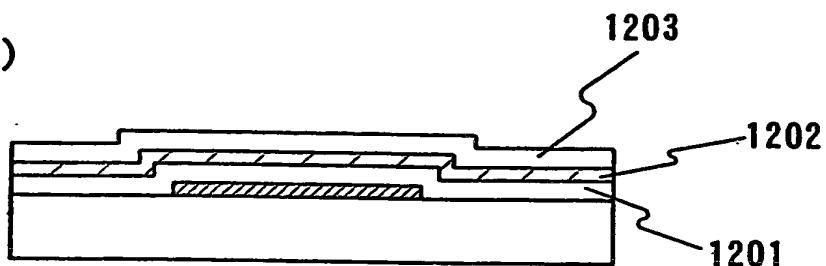
(E)



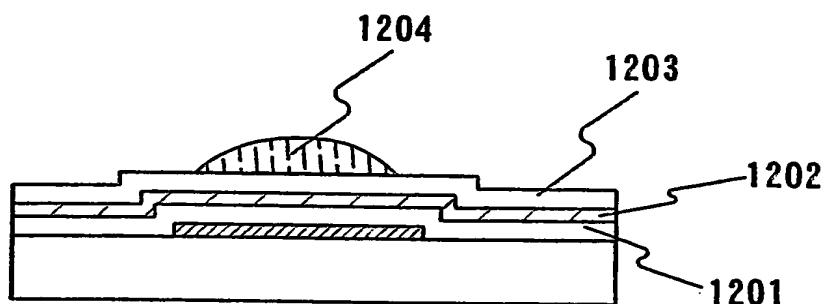
12/17

Fig. 12

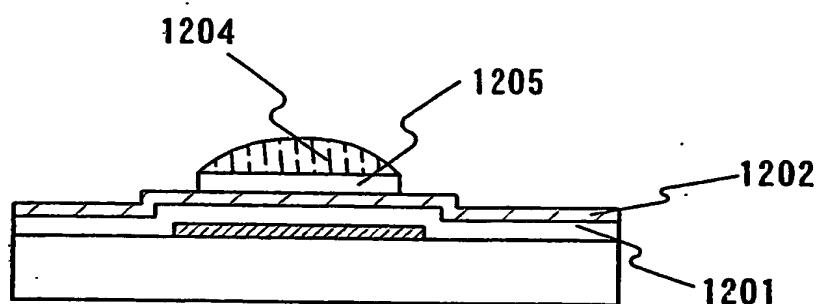
(A)



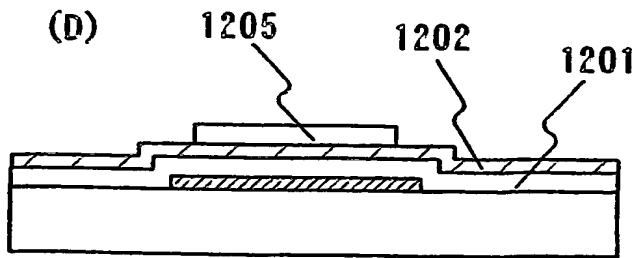
(B)



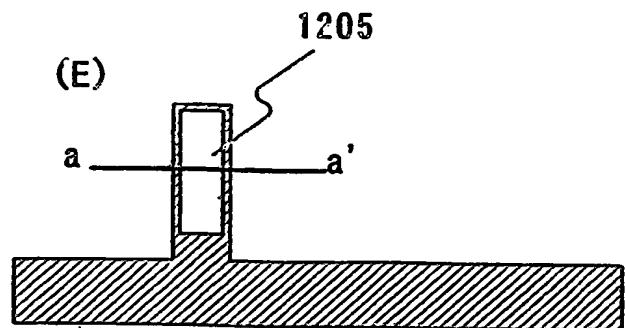
(C)



(D)



(E)



13/17

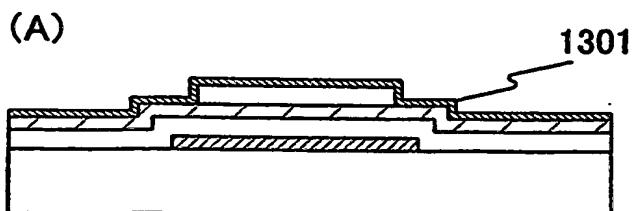
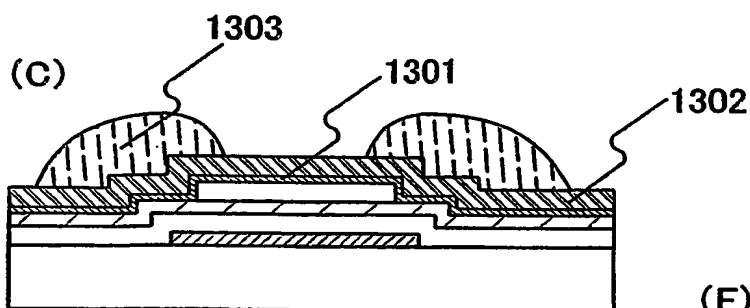
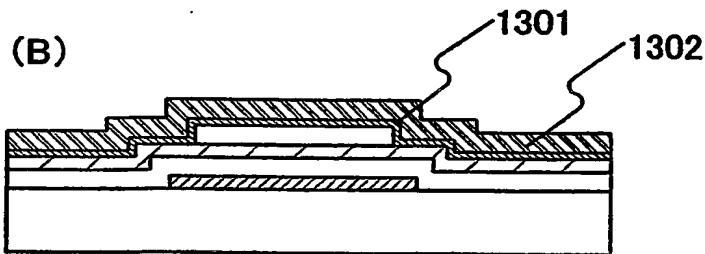
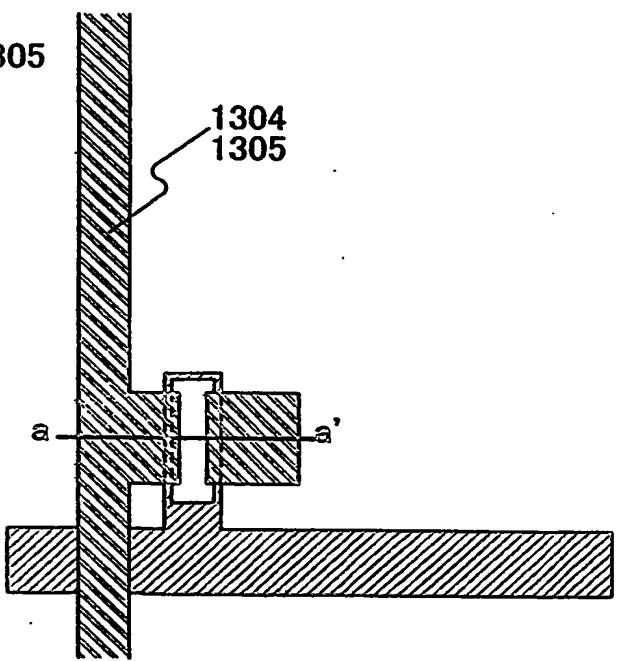
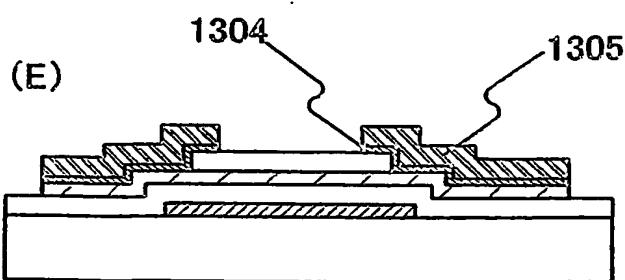
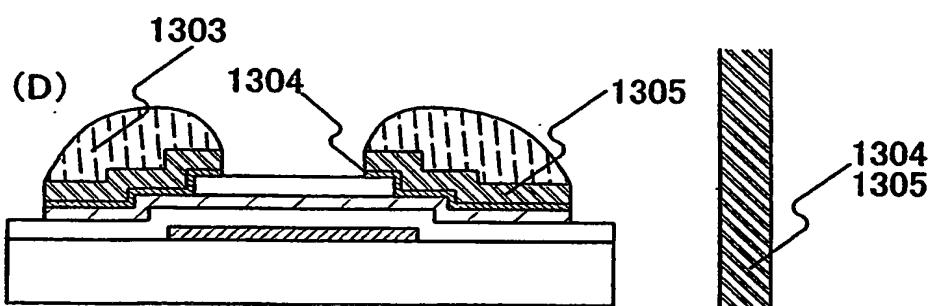


Fig.13



(F)



14/17

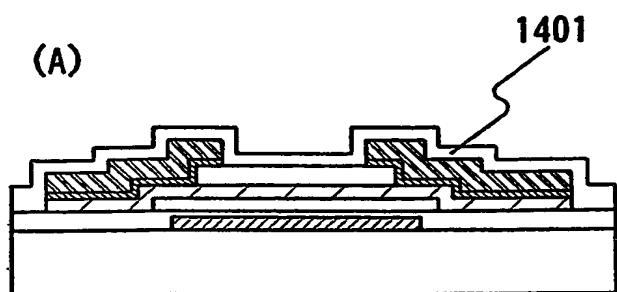
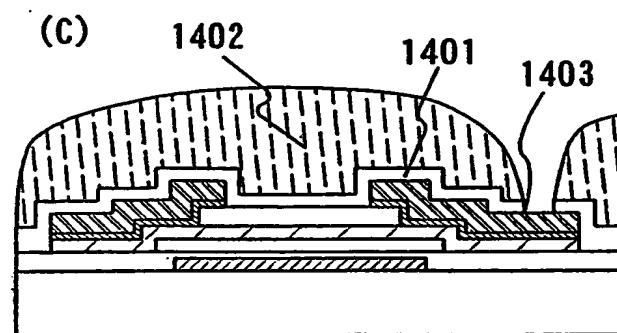
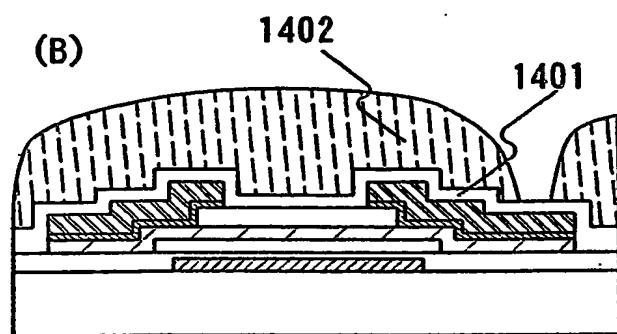
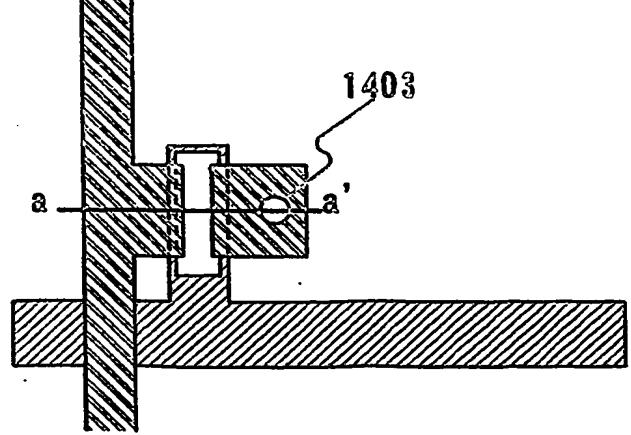
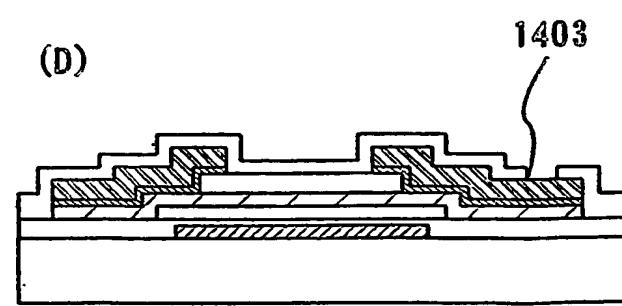


Fig. 14



(E)



15/17

(A)

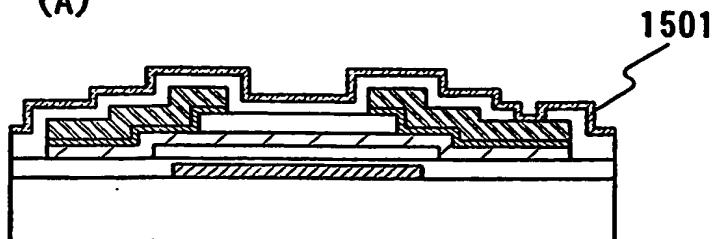
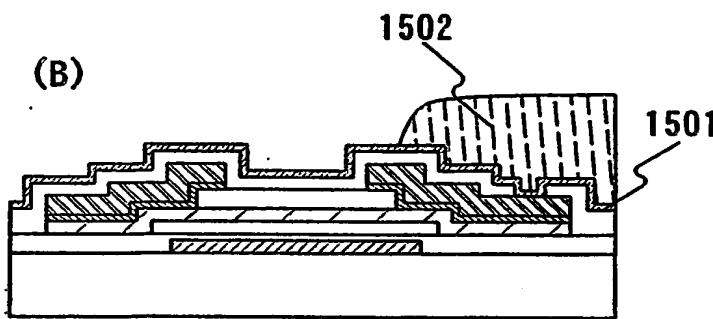
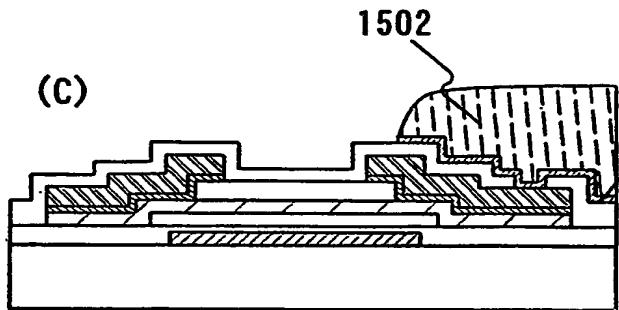


Fig. 15

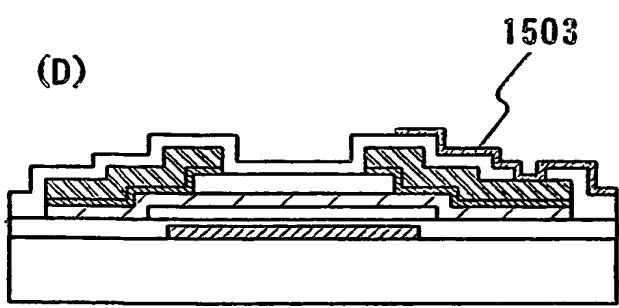
(B)



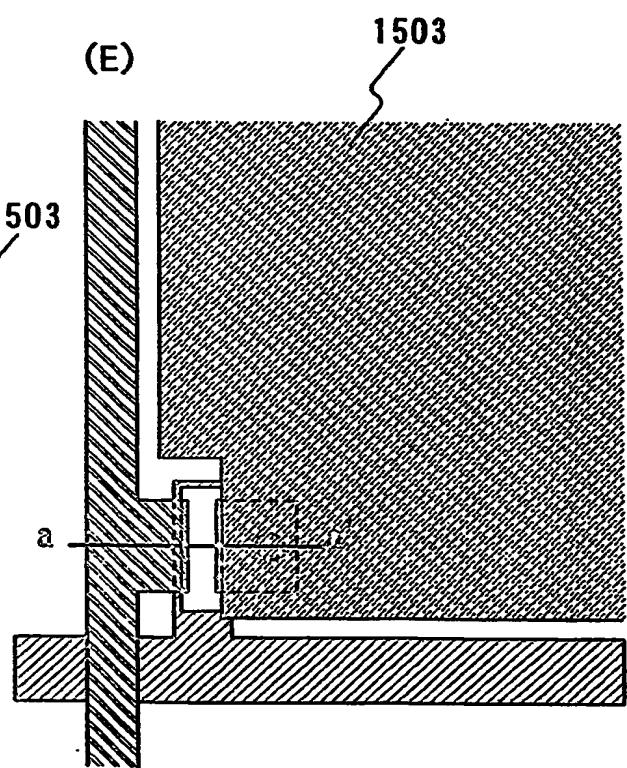
(C)



(D)



(E)



16/17

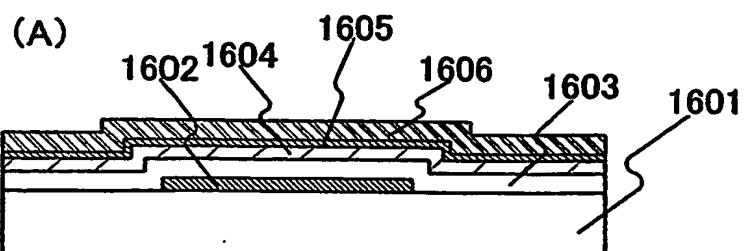
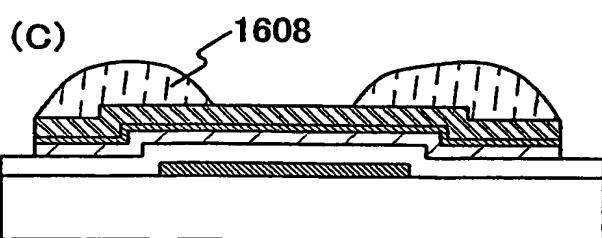
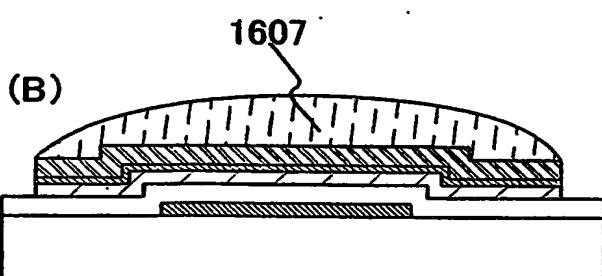
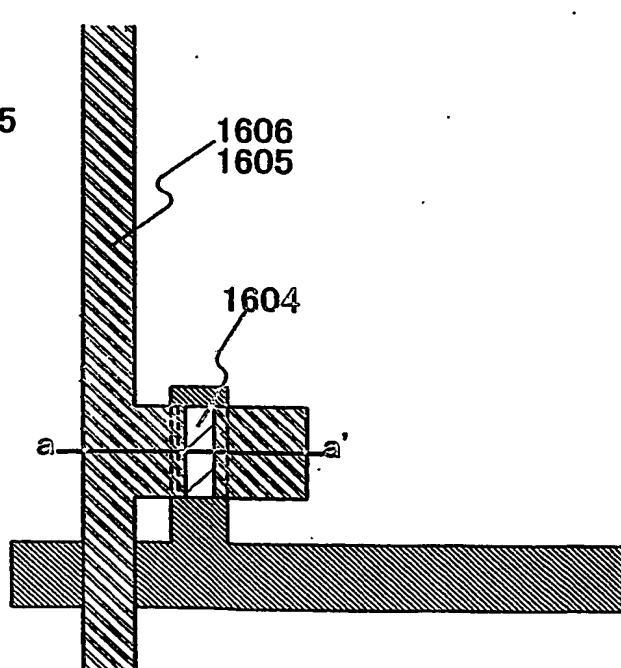
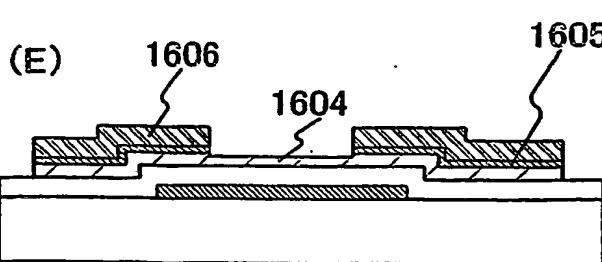
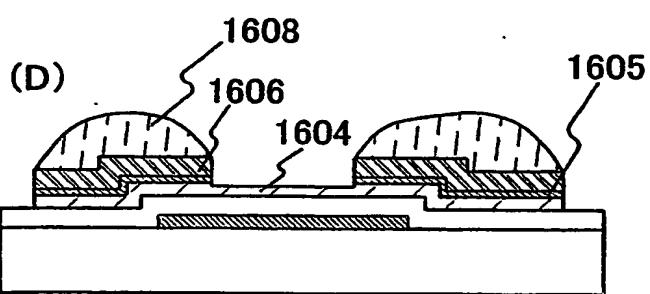


Fig.16

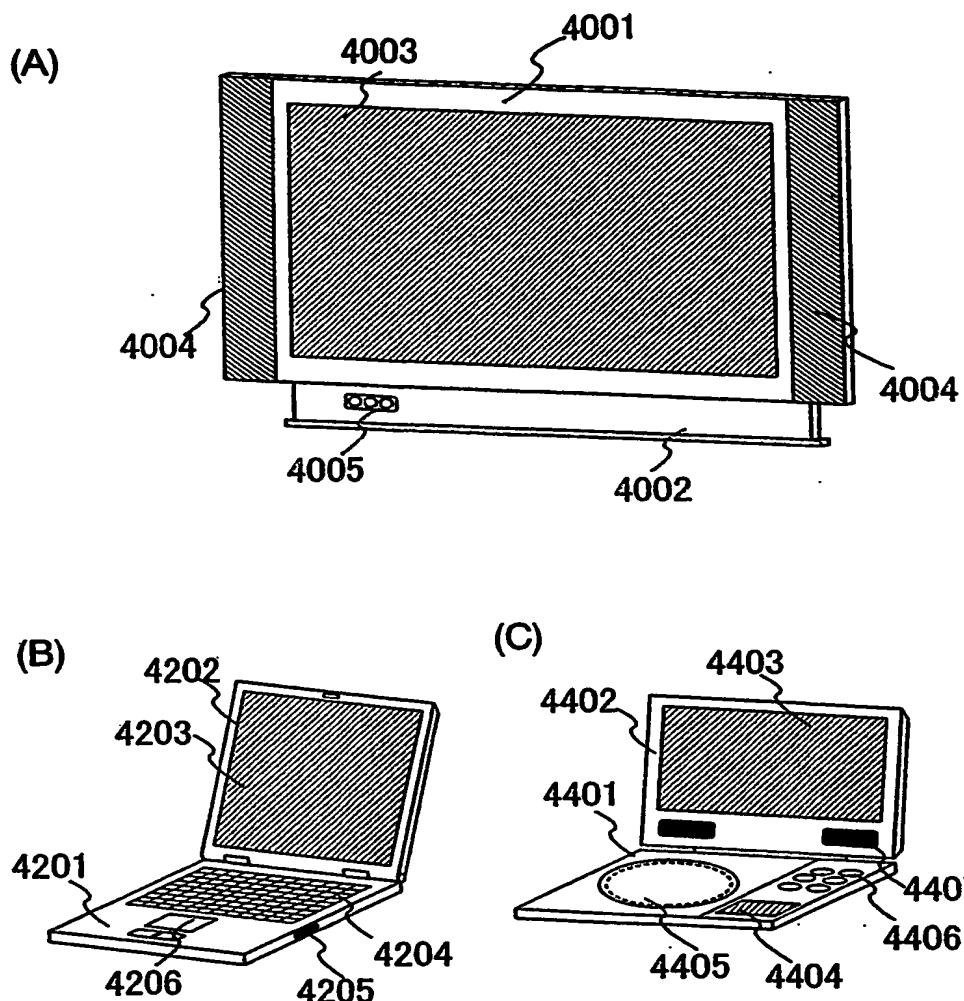


(F)



17/17

Fig. 17



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000900

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl' H01L21/3065

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl' H01L21/3065, H01L21/205, H01L21/208, H01L21/027, B01J19/08,  
B05C5/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2002  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2002 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-340129 A (Seiko Epson Corp.), 10 December, 1999 (10.12.99), Par. Nos. [0023] to [0053]; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1-13
Y	JP 2002-237480 A (Sekisui Chemical Co., Ltd.), 23 August, 2002 (23.08.02), Par. Nos. [0022] to [0094]; Figs. 3 to 10 (Family: none)	1-13

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
17 May, 2004 (17.05.04)Date of mailing of the international search report  
01 June, 2004 (01.06.04)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2004/000900

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2.  Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Claims 1-13 relate to a method wherein a pattern is formed by jetting a photosensitive resin onto a coating film from a droplet jet orifice, and etching and ashing are then conducted using the pattern as a mask.

Claims 14-23 relate to a method wherein a coating film is formed through a vapor phase reaction under atmospheric or near-atmospheric pressures.

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1-13

**Remark on Protest**

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
 No protest accompanied the payment of additional search fees.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 H01L21/3065

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 H01L21/3065, H01L21/205, H01L21/208, H01L21/027, B01J19/08, B05C5/00

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2002年
日本国登録実用新案公報	1994-2002年
日本国実用新案登録公報	1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 11-340129 A (セイユーエプソン株式会社) 1999.12.10, 第23~53段落, 第1-7図 (ファミリーなし)	1-13
Y	JP 2002-237480 A (積水化学工業株式会社) 2002.08.23, 第22~94段落, 第3-10図 (ファミリーなし)	1-13

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 17.05.2004	国際調査報告の発送日 01.6.2004	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 今井 拓也	4R 3339

電話番号 03-3581-1101 内線 3469

## 第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1.  請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2.  請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3.  請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-13は、液滴噴射孔から感光性樹脂を被膜上に、噴射しパターンを形成し、前記パターンをマスクとしてエッチング、アッシングを行う方法である。

請求の範囲14-23は、気相反応法により大気圧又は大気圧近傍の圧力で、被膜を形成する方法である。

1.  出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2.  追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3.  出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4.  出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

請求の範囲 1-13

## 追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。  
 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**